

明 細 書

クランプ装置

技術分野

- [0001] 本発明は、クランプ装置に関し、より詳しく言えば、工作機械のテーブル等の基準部材にワークパレット等の可動部材をクランピングする装置に関する。

背景技術

- [0002] この種のクランプ装置としては例えば特許文献1に開示されるものがある。この特許文献1の構成はその第1図に示すように、治具上に複数の加工基準片と可動クランプ爪を取り付け、前記加工基準片には静止側クランプ基準面を備えて、この静止側クランプ基準面にワークの既加工面を密着支持可能となっている。前記治具は工作機械のベッド上に固着される。それぞれの加工基準片の上端の静止側クランプ基準面の中心には填孔がそれぞれ穿設されて、この填孔が圧縮空気源に連通されている。
- [0003] この構成により、機械加工の切屑を前記填孔からの噴流により清掃して、ワークのクランプ時に静止側クランプ基準面とワークの既加工面との間で切屑が挟み込まれることを防止できるようになっている。

特許文献1：特開昭54-17580号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] しかし、上記特許文献1の構成では、クランプが適切に行われたか否か、即ち、前記静止側クランプ基準面にワークの既加工面が完全に密着するようにクランプできているかを検知することができない。例えば、切屑等の異物が前記填孔による噴流によっても完全に除去されず、前記静止側クランプ基準面と前記既加工面との間に挟みこまれて両面の間に隙間が生じていても、それを検知することができない。
- [0005] この結果、上記のようなクランプ異常が発生しても工程を中断せず機械加工が継続されてしまうおそれがあった。これにより加工精度が低下したり、極端な場合には工具の破損などのトラブルを招いてしまっていた。

課題を解決するための手段及び効果

- [0006] 本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段とその効果を説明する。
- [0007] (1)即ち本発明のクランプ装置は、例えば、図1(a)から図8にそれぞれ示すように、可動部材3に備えられた孔5に挿入可能となるように基準部材2からプラグ部27を突出させるものにおいて、前記プラグ部27の外周面には前記孔5の内周面に密着可能な密着面16を備え、この密着面16には流体流通孔38を開口させ、前記密着面16が前記孔5の内周面に密着したときに前記流体流通孔38が前記孔5の内周面によって閉鎖されるように構成したことを特徴とする。
- [0008] ここで「クランプ装置」とは、基準部材2に可動部材3を着脱可能とする装置であって、基準部材2に可動部材3を装着したときに、基準部材2に対する可動部材3の少なくとも一軸方向の移動を拘束できる装置をいう。
- [0009] この構成により、密着面16が上記孔5の内周面に密着したか否かを、前記流体流通孔38の圧力を検知することで判定することができる。従って、切屑等の異物が前記密着面16と前記孔5の内周面との間に挟み込まれる等して隙間が生じた場合には、それを適切に検知することが可能であり、自動制御に好適な構成となっている。特にプラグ部27の外周面(密着面16)を孔5の内周面に密着させてクランプするタイプのクランプ装置では、前記特許文献1の構成とは異なりプラグ部27が孔5の内部に隠れてしまうためにクランプが適切に行われているか否かを目視で確認するのは非常に困難であるが、本構成によれば容易かつ確実にクランプ異常を検出することができる。
- [0010] (2)ここで、前記流体流通孔38から圧力流体が噴出するように構成することが好ましい。この構成では、流体流通孔38に高圧の圧力流体を供給して、前記密着面16と前記孔5の内周面との間の僅かな隙間も確実に検知してクランプ異常と判断できる点で有利である。
- [0011] (3)また、前記圧力流体はクリーニング用の圧力流体を兼ねさせることが望ましい。この構成では、前記密着面16や前記孔5の内周面に付着した異物を上記流体流通孔38からの噴出流体によって除去することができる。また、流体流通孔38の内部に異物が入り込もうとしても、当該噴出流体によって外部に吹き飛ばして除去でき、ク

ンプ異常の検出の信頼性を向上させることができる。

[0012] (4)ここで、前記圧力流体は圧縮空気であることが望ましい。この構成では、簡素な構成でクランプ異常を検知することができる。

[0013] (5)ただし、前記流体流通孔38から流体が吸引されるように構成することもできる。この構成は、塵埃が舞い上がるのを嫌う例えばクリーンルームで用いる場合に好適である。

[0014] (6)ここで例えば図3(b)に示すように、前記流体流通孔38は、複数備えられていることが好ましい。この構成では、上記の流体流通孔38の一つに切屑等の異物が詰まる等してクランプ異常を検出できなくなったとしても、複数の流体流通孔38全てが詰まりを起こさない限りクランプ異常を検知できる。従って、クランプ異常の検出の信頼性を向上させることができる。

[0015] (7)また例えば図3(b)に示すように、前記流体流通孔38は、周方向に複数備えられていることが望ましい。この構成では、図4に例示される状態、即ち、密着面16が前記孔5の内周面に密着していないにもかかわらず、前記プラグ部27と前記孔5との間に軸心ズレが生じているために前記複数の噴出孔38の一つが前記孔5の内周面によって偶然閉鎖されている状態も、適切にクランプ異常として検出することができる。

[0016] (8)この場合、例えば図3(a)及び図3(b)に示すように、前記基準部材2側に設けられるハウジング9には前記圧力流体の供給又は流体の排出のための流体ポート39を備えるとともに、この流体ポート39は、当該流体ポート39から流通路42を介して分岐して、前記複数の流体流通孔38のそれぞれに連通させることが望ましい。この構成では、複数の流体流通孔38の全てが閉鎖されない場合だけでなく、その一部のみに閉鎖されない場合でも、流体ポート39の圧力を検出することでクランプ異常であると適切に検知できる。また、流通路42で分岐させて各流体流通孔38と連通させる構成であるから、流体経路の構成を簡素とできる。

[0017] (9)本発明は、例えば図1(a)及び図1(b)に示すように、可動部材3に備えられた孔5に挿入可能となるように基準部材2から心柱12を突出させ、前記心柱12には、その突出方向先端に向かって軸心に近づく傾斜外面13を設け、上記傾斜外面13の

外側に、周方向の少なくとも一部が拡径方向及び縮径方向に変形可能な環状の中間部材15を配置し、この中間部材15に、前記孔5の内周面に密着可能なストレート外面16と上記傾斜外面13に対面する傾斜内面17とを設け、上記心柱12の内部に引張部材21を軸心方向へ移動自在に挿入して、その引張部材21を上記中間部材15に連結し、上記の基準部材2側にロック手段とリリース手段とを設け、前記ロック手段が前記引張部材21を介して上記中間部材15を基端方向へロック移動させ、前記リリース手段が前記引張部材21を介して上記の中間部材15を先端方向へリリース移動させるように構成するとともに、前記中間部材15の前記ストレート外面16には流体流通孔38を備え、前記中間部材15が前記ロック移動して前記ストレート外面16が前記孔5の内周面に密着したときは、前記流体流通孔38が前記孔5の内周面によって閉鎖されるクランプ装置として構成することができる。

[0018] この構成は、前記中間部材15の前記ストレート外面16が上記孔5の内周面に密着したか否かを、前記流体流通孔38の圧力を検知することで判定することができる。従って、切屑等の異物が前記ストレート外面16と前記孔5の内周面との間に挟み込まれる等して隙間が生じた場合には、それを適切に検知することが可能であり、自動制御に好適な構成となっている。

[0019] (10)この構成において、例えば図1(a)及び図1(b)に示すように、前記基準部材2側に取り付けられたハウジング9には、前記圧力流体の供給又は流体の排出のための流体ポート39を備えるとともに、前記ハウジング9の内部に流体通路40を備えて、この流体通路40を前記流体ポート39に接続させ、前記流体通路40は、前記心柱12の前記傾斜外面13に中継開口41を形成しており、前記流体流通孔38は、一端を前記ストレート外面16に、他端を前記傾斜内面17に、それぞれ開口させるように設け、その他端が前記中継開口41に対面しているように構成することが好ましい。この構成は、流体ポート39側の圧力を調べることでクランプ異常が発生したか否かを簡単に検出することができる。

[0020] (11・12)ここで例えば図3(b)に示すように、前記流体流通孔38は、複数備えられていることが好ましい。特に、周方向に複数備えられていることが望ましい。これらの構成では、前記(6)・(7)と同様に、クランプ異常の検出の信頼性を向上させることが

できる。

[0021] (13)なお、例えば図3(b)に示すように、前記流体通路40は、前記心柱12の前記傾斜外面13又は前記中間部材15の前記傾斜内面17の少なくともいずれか一方に周方向に形成された溝42に連通しており、それぞれの流体流通孔38の前記傾斜内面17側の開口が前記溝42に対面するように形成することが好ましい。この構成では、前記流体通路40を前記溝42で周方向に分岐させて各流体流通孔38と連通させる構成であるから、流体経路の構成を簡素とできる。

[0022] (14)また、例えば図1(a)・図3(a)に示すように、前記引張部材21は前記可動部材3を前記基準部材2側に引っ張ることが可能に構成することが好ましい。これにより、前記可動部材3の前記心柱12の軸心に沿う方向の拘束が可能な簡素な構成を実現できる。

[0023] (15)本発明は、例えば図5(a)及び図5(b)に示すように、可動部材3に備えられた孔5に挿入可能となるように基準部材2から心柱12を突出させ、前記心柱12には、その突出方向先端に向かって軸心に近づく傾斜外面13を設け、上記傾斜外面13の外側に、径方向に移動可能な複数の押圧具43を配置し、この押圧具43に、前記孔5の内周面に密着可能なストレート外面16と上記傾斜外面13に対面する傾斜内面17とを設け、上記心柱12の内部に引張部材21を軸心方向へ移動自在に挿入して、その引張部材21を上記押圧具43に連結し、上記の基準部材2側にロック手段とリリース手段とを設け、前記ロック手段が前記引張部材21を介して上記押圧具43を基端方向へロック移動させ、前記リリース手段が前記引張部材21を介して上記の押圧具43を先端方向へリリース移動させるように構成するとともに、前記押圧具43の前記ストレート外面16には流体流通孔38を備え、前記押圧具43が前記ロック移動して前記ストレート外面16が前記孔5の内周面に密着したときは、前記流体流通孔38が前記孔5の内周面によって閉鎖されるように構成することができる。

[0024] この構成は、前記押圧具43の前記ストレート外面16が上記孔5の内周面に密着したか否かを、前記流体流通孔38の圧力を検知することで判定することができる。従って、切屑等の異物が前記ストレート外面16と前記孔5の内周面との間に挟み込まれる等して隙間が生じた場合には、それを適切に検知することが可能であり、自動制御

に好適な構成となっている。

- [0025] (16)ここで、前記基準部材2側に取り付けられたハウジング9には、前記圧力流体の供給又は流体の排出のための流体ポート39を備えるとともに、前記ハウジング9の内部に流体通路40を備えて、この流体通路40を前記流体ポート39に接続させ、前記流体通路40は、前記心柱12の前記傾斜外面13に中継開口41を形成しており、前記流体流通孔38は、一端を前記ストレート外面16に、他端を前記傾斜内面17に、それぞれ開口させるように設け、その他端が前記中継開口41に対面するように構成することが望ましい。この構成は、流体ポート39側の圧力を調べることでクランプ異常が発生したか否かを簡単に検出することができる。
- [0026] (17・18)ここで例えば図5(b)に示すように、前記流体流通孔38は、複数備えられていることが好ましい。特に、周方向に複数備えられていることが望ましい。これらの構成では、前記(6)・(7)と同様に、クランプ異常の検出の信頼性を向上させることができる。
- [0027] (19)また、例えば図5(a)に示すように、前記引張部材21は前記可動部材3を前記基準部材2側に引っ張ることが可能に構成することが好ましい。これにより、前記可動部材3の前記心柱12の軸心に沿う方向の拘束が可能な簡素な構成を実現できる。
- [0028] (20)本発明は、例えば図6(a)に示すように、可動部材3に備えられた孔5に挿入可能となるように基準部材2から心柱12を突出させ、この心柱12に、径方向へ拡大及び縮小可能な内スリーブ61を当該心柱12の軸線方向に沿って移動自在となるように支持し、この内スリーブ61の外周面にはテーパ外面13を形成し、前記内スリーブ61の外側には径方向へ拡大及び縮小可能な外スリーブ71を配置し、この外スリーブ71の内周面には前記テーパ外面13にテーパ係合可能なテーパ内面17を形成し、また、この外スリーブ71の外周面には前記孔5の内周面に密着可能なストレート面16を形成し、前記テーパ係合を緊密にする方向に前記内スリーブ61を押動する進出手段25を設けるとともに、前記ストレート外面16には流体流通孔38を開口させ、前記ストレート外面16が前記孔5の内周面に密着したときに前記流体流通孔38が前記孔5の内周面によって閉鎖されるように構成することができる。

- [0029] この構成は、前記外スリーブ71の前記ストレート外面16が上記孔5の内周面に密着したか否かを、前記流体流通孔38の圧力を検知することで判定することができる。従って、切屑等の異物が前記ストレート外面16と前記孔5の内周面との間に挟み込まれる等して隙間が生じていた場合には、それを適切に検知することが可能であり、自動制御に好適な構成となっている。
- [0030] (21)ここで、例えば図6(a)に示すように、前記基準部材2側に取り付けられたハウジング9には、前記圧力流体の供給又は流体の排出のための流体ポート39を備えるとともに、前記ハウジング9の内部に流体通路40を備えて、この流体通路40を前記流体ポート39に接続させ、前記流体通路40は、前記心柱12の外周面に中継開口41を形成しており、前記流体流通孔38は、一端を前記ストレート外面16に、他端を前記テーパ内面17に、それぞれ開口させるように設け、その他端が前記内スリーブ61に貫通状に形成された連絡孔79を経由して前記中継開口41に接続しているように構成することが好ましい。この構成は、流体ポート39側の圧力を調べることでクランプ異常が発生したか否かを簡単に検出することができる。
- [0031] (22・23)なお、図示しないが、前記流体流通孔38は、複数備えられていることが好ましい。特に、周方向に複数備えられていることが望ましい。これらの構成では、前記(6)・(7)と同様に、クランプ異常の検出の信頼性を向上させることができる。
- [0032] (24)また、図示しないが、前記流体通路40は、前記内スリーブ61の前記傾斜外面13又は前記外スリーブ71の前記傾斜内面17の少なくともいずれか一方に周方向に形成された溝に連通しており、それぞれの流体流通孔38の前記傾斜内面17側の開口が前記溝に対面しているように構成することが好ましい。この構成では、前記流体通路40を前記溝で周方向に分岐させて各流体流通孔38と連通させる構成であるから、流体経路の構成を簡素とできる。
- [0033] (25)また、例えば図6(a)に示すように、前記基準部材2側に取り付けられたハウジング9には引張部材21が備えられており、この引張部材21は前記可動部材3を前記基準部材2側に引っ張ることが可能に構成することが好ましい。これにより、前記可動部材3の前記心柱12の軸心に沿う方向の拘束が可能な簡素な構成を実現できる。
- [0034] (26)本発明は、例えば図7(a)に示すように、可動部材3に備えられた孔5に挿入

可能となるように基準部材2から心柱12を突出させ、この心柱12に、径方向へ拡大及び縮小可能な中間部材15を、当該心柱12の軸線方向に沿って移動自在となるように支持し、この中間部材15の外周面にはテーパ密着面16を形成し、前記孔5には、前記テーパ密着面16にテーパ係合可能なテーパ内面17を形成し、前記テーパ係合を緊密にする方向に前記中間部材15を押動する進出手段25を設けるとともに、前記テーパ密着面16には流体流通孔38を開口させ、前記テーパ密着面16が前記テーパ内面17に密着したときに前記流体流通孔38が前記テーパ内面17によって閉鎖されるように構成することができる。

- [0035] この構成は、前記テーパ密着面16が前記テーパ内面17に密着したか否かを、前記流体流通孔38の圧力を検知することで判定することができる。従って、切屑等の異物が前記テーパ密着面16と前記テーパ内面との間に挟み込まれる等して隙間が生じていても、それを適切に検知することが可能であり、自動制御に好適な構成となっている。
- [0036] (27)ここで、前記基準部材2側に取り付けられたハウジング9には、前記圧力流体の供給又は流体の排出のための流体ポート39を備えるとともに、前記ハウジング9の内部に流体通路40を備えて、この流体通路40を前記流体ポート39に接続させ、前記流体通路40は、前記心柱12の外周面に中継開口41を形成しており、前記流体流通孔38は、一端を前記テーパ密着面16に、他端を前記中間部材15の内周面に、それぞれ開口させるように設け、その他端が前記中継開口41に対面しているように構成することが好ましい。この構成は、流体ポート39側の圧力を調べることでクランプ異常が発生したか否かを簡単に検出することができる。
- [0037] (28・29)なお、図示しないが、前記流体流通孔38は、複数備えられていることが好ましい。特に、周方向に複数備えられていることが望ましい。これらの構成では、前記(6)・(7)と同様に、クランプ異常の検出の信頼性を向上させることができる。
- [0038] (30)また、図示しないが、前記流体通路40は、前記中間部材15の内周面又は前記心柱12の外周面の少なくともいずれか一方に周方向に形成された溝に連通しており、それぞれの流体流通孔38の中間部材15の内周面側の開口が前記溝に対面しているように構成することが好ましい。この構成では、前記流体通路40を前記溝で

周方向に分岐させて各流体流通孔38と連通させる構成であるから、流体経路の構成を簡素とできる。

[0039] (31)また、例えば図7(a)に示すように、前記基準部材2側に取り付けられたハウジング9には引張部材21が備えられており、この引張部材21は前記可動部材3を前記基準部材2側に引っ張ることが可能に構成することが好ましい。これにより、前記可動部材3の前記心柱12の軸心に沿う方向の拘束が可能な簡素な構成を実現できる。

[0040] (32)本発明は、図8に示すように、可動部材3に備えられた孔5に挿入可能となるように基準部材2から心柱12を突出させたクランプ装置であって、前記可動部材3の支持穴92に、径方向へ拡大及び縮小可能な中間部材15を、当該支持穴92の軸線方向に沿って移動自在となるように支持し、この中間部材15の内周面には、前記の孔5を構成するテーパ内面17を形成し、前記心柱12には、前記テーパ内面17にテーパ係合可能なテーパ密着面16を形成し、前記テーパ係合を緊密にする方向に前記中間部材15を押動する進出手段25を設けるとともに、前記テーパ密着面16には流体流通孔38を開口させ、前記テーパ密着面16が前記テーパ内面17に密着したときに前記流体流通孔38が前記テーパ内面17によって閉鎖されるように構成することができる。

[0041] この構成は、前記テーパ密着面16が前記テーパ内面17に密着したか否かを、前記流体流通孔38の圧力を検知することで判定することができる。従って、切屑等の異物が前記テーパ密着面16と前記テーパ内面17との間に挟み込まれる等して隙間が生じた場合には、それを適切に検知することが可能であり、自動制御に好適な構成となっている。

[0042] (33・34)なお、図示しないが、前記流体流通孔38は、複数備えられていることが好ましい。特に、周方向に複数備えられていることが望ましい。これらの構成では、前記(6)・(7)と同様に、クランプ異常の検出の信頼性を向上させることができる。

[0043] (35)また、例えば図8に示すように、前記基準部材2側に取り付けられたハウジング9には引張部材21が備えられており、この引張部材21は前記可動部材3を前記基準部材2側に引っ張ることが可能に構成することが好ましい。これにより、前記可動部材3の前記心柱12の軸心に沿う方向の拘束が可能な簡素な構成を実現できる。

図面の簡単な説明

- [0044] [図1(a)]図1(a)は本発明の第1実施形態に係るクランプ装置のリリース状態を示した立面断面図である。
- [図1(b)]図1(b)は図1(a)のb-b断面矢視図である。
- [図2(a)]図2(a)は上記クランプ装置のロック状態を示した立面断面図である。
- [図2(b)]図2(b)は図2(a)のb-b断面矢視図である。
- [図3(a)]図3(a)は本発明の第2実施形態に係るクランプ装置のリリース状態を示した立面断面図である。
- [図3(b)]図3(b)は図3(a)のb-b断面矢視図である。
- [図4]図4は、上記クランプ装置においてプラグ部の軸心が位置決め孔の軸心に対してズレており、噴出孔の一つが閉鎖された状態を示す平面断面図であり、図3(b)に類似する図である。
- [図5(a)]図5(a)は本発明の第3実施形態に係るクランプ装置のリリース状態を示した立面断面図である。
- [図5(b)]図5(b)は図5(a)のb-b断面矢視図である。
- [図6(a)]図6(a)は本発明の第4実施形態に係るクランプ装置のロック状態を示した立面断面図である。
- [図6(b)]図6(b)は図6(a)のb-b断面矢視図である。
- [図7(a)]図7(a)は本発明の第5実施形態に係るクランプ装置のロック状態を示した立面断面図である。
- [図7(b)]図7(b)は図7(a)のb-b断面矢視図である。
- [図8]図8は、本発明の第6実施形態に係るクランプ装置のロック状態を示した立面断面図であって、図7(a)に類似する図である。

符号の説明

- [0045] 2 ベースプレート(基準部材)
- 3 ワークパレット(可動部材)
- 5 位置決め孔(孔)
- 9 基準ブロック(ハウジング)

- 13 テーパ外面(傾斜外面)
- 15 中間部材
- 16 密着面
- 17 テーパ内面(傾斜内面)
- 21 引張部材
- 27 プラグ部
- 38 噴出孔(流体流通孔)
- 39 エアポート(流体ポート)
- 40 エア通路(流体通路)
- 41 中継開口
- 42 連絡溝(溝、流通路)

発明を実施するための最良の形態

[0046] 〔第1実施形態〕

最初に、本発明の第1実施形態を、図1(a)から図2(b)までを参照して説明する。

[0047] この実施形態の自動位置決め装置(クランプ装置)では、図1(a)に示すように、工作機械のテーブル1に基準部材であるベースプレート2を載置し、このベースプレート2に固設されるハウジングとしての基準ブロック9の支持面9aに、可動部材としてのワークパレット3の被支持面3aを受け止めるように構成している。また、上記の支持面9aに前記被支持面3aを受け止めたときは、上記ベースプレート2に上記ワークパレット3が心合わせした状態で上記ワークパレット3を水平方向に位置決めするように構成している。

[0048] 上記ワークパレット3の下面に上記被支持面3aが構成されており、この被支持面3aには、精密に加工した円形の位置決め孔5が複数開口される。そして、この位置決め孔5のそれぞれに対応させて、上記ベースプレート2にプラグ手段6が設けられる。なお、ここでは、複数セット設けられる位置決め孔5及びプラグ手段6のうちの1セットのみを図示している。

[0049] 前記プラグ手段6の構成を以下に説明する。即ち図1(a)に示すように、前記ベースプレート2の上面には装着穴8が形成され、この装着穴8に一部を埋入させるように

して、前記基準ブロック9が締付ボルト10によって前記ベースプレート2に固定される。この基準ブロック9からは心柱12が上向きに突出するよう一体形成されており、この心柱12を、前記ワークパレット3に形成した前記位置決め孔5に挿入可能に構成している。この心柱12の軸心は、前記装着穴8の軸心とほぼ同一となっている。

[0050] 前記心柱12の外周には、上方(当該心柱12の先端方向)に向かうにつれて前記の軸心側へ近づく形状の傾斜外面13が設けられている。

[0051] 前記心柱12の外側には環状の中間部材15が配置される。この中間部材15は円筒状に構成されるとともに、その周壁に一本のスリット18が形成されることで、半径方向の外方へ弾性変形可能に構成されている。またこの中間部材15は、その有する弾性復元力によって、半径方向の内方へ復帰可能となるように構成されている。

[0052] 前記中間部材15の外側には切れ目無し状に形成された外リング20が外嵌されており、この外リング20により、前記スリット18を介して後述のプラグ部27の内部に切屑等の異物が侵入することを防止している。

[0053] この中間部材15の外周面には、前記の位置決め孔5の内周面に密着可能なストレート外面16が形成される。一方、前記中間部材15の内周面には、前記心柱12の前記傾斜外面13に対面する、傾斜内面17が設けられている。この傾斜内面17も前記傾斜外面13と同様、上方(前記心柱12の先端方向)に向かうにつれて前記の軸心側へ近づく形状に構成されている。

[0054] なお、前記心柱12の外周面からはピン19が径方向に突出しており、このピン19の突出部分が前記中間部材15の前記スリット18に差し込まれることで、前記中間部材15の回り止めが行われている。

[0055] 前記基準ブロック9には引張部材21が、前記心柱12の軸線方向に沿って移動自在に支持されている。この引張部材21は、前記基準ブロック9の下部に保密状に挿入したピストン22と、このピストン22から上向きに突出するよう一体形成して前記心柱12の軸孔に軸心方向に挿入されるピストンロッド23と、このピストンロッド23の上部にボルト24によって固定されるキャップ37と、このキャップ37の下面と前記ピストンロッド23の上端面との間に挟着される扁平形状のリング26と、を備えている。

[0056] 図1(a)に示すように、前記リング26の外周面には鍔部が形成されており、この鍔部

と前記キャップ37とによって形成される環状の溝に、前記中間部材15の上部に形成された上フランジが嵌入されている。こうして、前記引張部材21と前記中間部材15とが連結されている。

[0057] 前記基準ブロック9内には、ロック手段とリリース手段とが設けられている。このうちロック手段は、前記ピストン22と、このピストン22の上側に配置されるコイルバネ状の付勢バネ34と、によって構成される。また前記リリース手段は、前記ピストン22と、このピストン22の下側に形成したリリース用の油圧室35と、によって構成される。

[0058] 上記した本実施形態において本発明のプラグ部27は、前記心柱12、前記キャップ37、前記中間部材15、前記リング26等によって構成されている。このプラグ部27は前記位置決め孔5に挿入可能となるように、前記ベースプレート2から突出させた形となっている。そして、前記中間部材15の外周面たる前記ストレート外面16は、前記プラグ部27の外周面、即ち、前記位置決め孔5の内周面に密着可能な密着面を構成する。

[0059] そして上記密着面(ストレート外面)16には、流体流通孔としての噴出孔38が開口されている。この噴出孔38は、後述のロック動作で前記密着面16が前記ワークパレット3の前記位置決め孔5の内周面に密着したときに、当該位置決め孔5の内周面によって閉鎖されるように構成している。

[0060] なお、前記基準ブロック9の下面には流体ポートとしてのエアポート39が設けられるとともに、前記心柱12の前記傾斜外面13には中継開口41が形成されている。そして、前記エアポート39と前記中継開口41は、前記基準ブロック9の内部に形成したエア通路40を介して互いに連通している。そして前記中間部材15に形成される前記噴出孔38は、当該中間部材15を径方向に貫通するように、即ち一端を前記ストレート外面16に、他端を前記傾斜内面17に、それぞれ開口させるように設けており、この他端が前記中継開口41に対面している。

[0061] 以上の構成の自動位置決め装置の作動を以下に説明する。図1(a)及び図1(b)に示すリリース状態では、前記の油圧室35に圧油が供給されており、これによって、前記ピストン22は前記付勢バネ34の付勢力に抗して、前記ピストンロッド23とともに上昇され、前記中間部材15もそれに伴って上昇する。この結果、前記中間部材15

は縮径状態に切り換わっている。このとき、前記の心柱12の上端面と上記リング26の下面との間には、接当隙間が形成されている。

[0062] このリリース状態で前記ベースプレート2に前記ワークパレット3を位置決めするときには、先ず図1(a)に示すように、図示しない適宜の手段で上記ワークパレット3を下降させて、前記位置決め孔5に上記中間部材15を挿入させるとともに、前記ワークパレット3の被支持面3aを前記基準ブロック9の支持面9aに接当させる。この状態で上記油圧室35の圧油を排出すると、前記付勢バネ34の付勢力によって前記ピストン22が下降し、前記中間部材15も下方(前記心柱12の基端方向)へ強力にロック移動する。これにより、図2(a)及び図2(b)に示すように、前記中間部材15が拡径状態に切り換わって、その外周面のストレート外面16が前記位置決め孔5の内周面に密着する。こうしてワークパレット3の水平方向の固定(前述の心合わせ)が行われる。なお、このロック駆動時には、前記リング26の下面が前記心柱12の上端面に接当することで、上記中間部材15の所定量以上の下降が阻止されるようになっている。

[0063] こうしてロック状態が現出され、前記ワークパレット3をベースプレート2に位置決めしてクランプすることができるが、ここで前記位置決め孔5の内周面に機械加工の切屑等が付着する等していた場合は、前述のクランプ時にこの切屑を上記位置決め孔5の内周面と前記中間部材15の前記ストレート外面16に挟み込んでクランプしてしまう等、クランプ異常が発生する場合が考えられる。

[0064] しかしながら本実施形態では前記ストレート外面16に前述の噴出孔38を形成しているので、前記クランプ動作を行った後に前記基準ブロック9の前記エアポート39に圧縮空気を導入することで、上記のクランプ異常を適切に検出することができる。

[0065] 即ち、適切にクランプ動作が行われた場合、即ち前記のストレート外面16が前記位置決め孔5に密着し、前記噴出孔38が前記位置決め孔5の内周面によって閉鎖された場合は、当該噴出孔38からの空気漏れを無くせるかあるいはその空気漏れを極微量とできるので、前記エアポート39の圧力が上昇する。この圧力上昇を図示しない圧力センサで検知することで、クランプ動作が適切に行われたと判断することができる。

[0066] 一方、例えば前述した切屑の挟み込み等の何らかの事情で前記のストレート外面1

6と前記位置決め孔5との間に隙間が生じている場合は、前記噴出孔38からその隙間を介して圧縮空気が多量に漏れるので、前記エアポート39の圧力は上昇しない。従って、前記エアポート39の圧力を計測して、所定の圧力を下回った場合は何らかのクランプ異常が発生したものと判断することができる。

[0067] 特に本実施形態の前記プラグ手段6は、前述したとおりプラグ部27を位置決め孔5に差し込み、当該プラグ部27の外周面を位置決め孔5の内周面に密着させることでクランプする構成である。従って、クランプ動作時にはプラグ部27が位置決め孔5の内部に隠れてしまい、クランプが適切に行われているか否かを外部から視認するのは全く不可能であるか極めて困難である。この点本実施形態では、前記エアポート39の圧力を基にクランプ動作の正常・異常を確実に検知可能な構成を実現できている。

[0068] リリース状態からロック状態に切り換える場合の動作を以上に説明したが、逆にロック状態から前記リリース状態に切り換えるときは、図2(a)の状態の前記油圧室35に圧油を供給すればよい。これにより、前記ピストン22とともに前記ピストンロッド23が前記の付勢バネ34に抗して上昇し、前記中間部材15も上方(前記心柱12の先端方向)にリリース移動する結果、当該中間部材15は自己の弾性復元力によって縮径し、前記ロック状態が解除される。その後、適宜の手段で前記ワークパレット3を上昇させれば良い。

[0069] 以上に本発明の第1実施形態を示したが、この実施形態は例えば以下のように変形して実施することができる。

[0070] 第1実施形態では、前記エアポート39に圧縮空気を供給して前記噴出孔38から空気が噴出するように構成したが、前記エアポート39から真空引きを行って、前記の噴出孔38から空気が吸引されるように構成しても良い。即ち、符号39のポート(流体ポート)を流体吸引ポートとし、符号38の孔(流体流通孔)を流体吸引孔として構成するのである。この構成は、塵埃が舞い上がるのを嫌う例えばクリーンルーム内にクランプ装置を設置するような場合に有用である。ただし、圧縮空気を前記エアポート39に供給する前記第1実施形態の構成は、上記エアポート39に高圧(例えば10気圧以上)の圧縮空気を供給して僅かな隙間も確実に検知し得る構成とできる点で、ゼロ気圧よ

り下げることができない前述の真空引きに比べて有利である。

- [0071] 第1実施形態において前記中間部材15は、周壁に前記のスリット18を一つ設けたものに代えて、周壁の上面と下面に交互に開口する複数の径方向の貫通溝を周方向へ複数設けたものであっても良い。また、上記中間部材15は、周方向へ並べた複数の分割体によって構成することも可能である。更には、前記中間部材15は、その周方向全部が拡張方向・縮径方向に変形可能に構成する必要もなく、周方向の少なくとも一部が変形可能な構成であっても良い。
- [0072] 前記の心柱12と前記中間部材15は、直接に係合させることに代えて、別の部材を介して間接的に係合させても良い。
- [0073] なお、前記のプラグ手段6にクリーニング手段を設けて、前記支持面9aと前記被支持面3aとの接当部や、前記位置決め孔5の内周面や、前記中間部材15の前記ストレート外面16や、前記心柱12と前記中間部材15との係合面等を、圧縮空気や窒素等、切削油等の圧力流体によってクリーニングすることが好ましい。
- [0074] この場合、前記油圧室35から圧油を排出する前(ロック動作の前)から前記エアポート39に圧縮空気を供給することで、前記噴出孔38から噴出される圧縮空気が前記位置決め孔5の内周面や前記中間部材15の前記ストレート外面等をクリーニングし、前述の切屑等を吹き飛ばして除去するように構成しても構わない。この場合、上記のエアポート39に供給するクランプ異常検知用の圧縮空気(圧力流体)をクリーニング流体として兼用させることで、前記プラグ手段6の構成を簡素化することができる。また、上記噴出孔38に切屑等の異物が詰まった場合も、前記ストレート外面16が前記位置決め孔5の内周面に密着する前に前記噴出孔38から空気を噴出させることで当該切屑等を外部に吹き飛ばして除去できる。従って、前記噴出孔38の詰まりにより前記エアポート39側の圧力が上昇して正常にクランプされていると誤検知される事態を回避できる利点もある。
- [0075] 勿論、前記噴出孔38の他にクリーニング流体噴出用の孔を前記プラグ部27の外面に形成し、そこからクリーニング流体を噴出させても構わない。クリーニング流体噴出用の孔は、前記エア通路40から分岐させて形成すれば良い。また、クリーニング流体専用のポートを上記基準ブロック9に形成するとともに、前記エア通路40とは別

の経路を介して前記クリーニング流体噴出用の孔と当該ポートとを接続させても良い。
。

[0076] 前記エアポート39に供給される圧力流体は上記実施形態では(圧縮)空気としているが、他の流体を採用しても構わない。例えば切削用オイル等を前記噴出孔38に供給する構成であっても良い。

[0077] 〔第2実施形態〕

第2実施形態を図3(a)及び図3(b)と図4を参照して説明する。図3(a)は本発明の第2実施形態に係るクランプ装置のリリース状態を示した立面断面図、図3(b)は図3(a)のb-b断面矢視図である。図4は、上記クランプ装置においてプラグ部の軸心が位置決め孔の軸心に対してズレており、噴出孔の一つが閉鎖された状態を示す平面断面図であり、図3(b)に類似する図である。この第2実施形態においては、上記第1の実施形態と同じ部材又は類似する部材には、原則として同一の符号を付している。なおこれは、後述の第3実施形態以降においても同様である。

[0078] この第2実施形態の前記第1実施形態と異なる点は、上記プラグ部27の外周面に前記噴出孔38を周方向に複数形成した点である。以下、具体的に説明する。

[0079] 図3(a)や図3(b)に示すように、前記心柱12の外周面(前記傾斜外面13)には、平面視円弧状の連絡溝(連通路)42を凹設している。この連絡溝42の中間部に、前記エア通路40の一端が前記中継開口41を形成している。

[0080] 一方、前記噴出孔38は図3(b)に示すように、前記中間部材15に周方向に等しい間隔を空けて三つ設けられている。三つの噴出孔38はいずれも、一端を前記ストレート外面16に、他端を前記傾斜内面17に開口するように形成されている。それぞれの噴出孔38の前記他端側は、前記連絡溝42に対面している。

[0081] 以上の構成で、前記エアポート39に供給された圧縮空気は、上記エア通路40を経由して上記中継開口41から前記連絡溝42に至り、そこから三つの前記噴出孔38に分配されて各噴出孔38から噴出する。

[0082] 本実施形態では上記のように噴出孔38が複数設けられているので、例えば噴出孔38の一つに切屑が詰まる等してクランプ異常を検出できなくなったとしても、他の噴出孔38が前記位置決め孔5の内周面で閉鎖されていれば前記エアポート39側の圧

力は上昇し、閉鎖されていなければエアポート39側の圧力上昇は発生しないことになる。即ち、複数ある前記噴出孔38の全てが異物などによって閉鎖されない限り上記エアポート39側の圧力は上昇せず、クランプ異常と検出されることになるので、検出の信頼性を向上させることができ、誤検知を少なくすることができる。

[0083] 特に本実施形態では噴出孔38が周方向に複数設けられているから、図4に示すような状態も適切にクランプ異常として検出することができる。図4は、行われるべきロック動作が油圧機器の故障などの何らかの原因によって行われなかった場合を示している。図4に示すように、上記のストレート外面16が前記位置決め孔5の内周面に密着していないにもかかわらず、偶然に、あるいは前記ストレート外面16と前記位置決め孔5の内周面との間の異物の噛み込みによって、前記のプラグ部27と前記位置決め孔5との間に軸心ズレが生じて、前記複数の噴出孔38のうち一つ(図4で左側に示すもの)が前記位置決め孔5の内周面に接触して閉鎖されている場合も考えられる。前述の第1実施形態の構成(図1(b))では、単一の上記の噴出孔38が閉鎖されてしまえば、前記エアポート39側の圧力が上昇してしまい、クランプが正常に行われていると誤検知してしまう。しかし、この第2実施形態では上記図4の状態であっても、他の二つの噴出孔38が閉鎖されていないので前記のエアポート39側の圧力が上昇せず、クランプ異常として確実に検知することができることになる。

[0084] なお、前記ロック状態のみならず前記リリース状態においても前記エアポート39に圧縮空気を供給して上記のストレート外面16が前記位置決め孔5の内周面に密着していないことを確認する構成をとることも可能であるが、そのような構成においてもこの第2実施形態の構成は有用である。即ち、リリース状態では図4のように、上記のストレート外面16が前記位置決め孔5の内周面に密着していないにもかかわらず、偶然に、あるいは前記ストレート外面16と前記位置決め孔5の内周面との間の異物の噛み込みによって、前記のプラグ部27と前記位置決め孔5との間に軸心ズレが生じているために前記複数の噴出孔38のうち一つ(図4で左側に示すもの)が前記位置決め孔5の内周面に接触して偶然閉鎖されている場合も考えられる。前述の第1実施形態の構成(図1(b))では、単一の上記の噴出孔38が閉鎖されてしまえば、前記エアポート39側の圧力が上昇してしまい、異常であると誤検知してしまう。しかし、こ

の第2実施形態ではこの図4の状態も、他の二つの噴出孔38が閉鎖されていないので前記のエアポート39側の圧力が上昇せず、上記のストレート外面16が前記位置決め孔5の内周面に密着していないことを正しく検知できる。

[0085] また、本実施形態では、前記エアポート39から延びる前記エア通路40が前記連絡溝42を介して周方向に分岐してそれぞれの前記噴出孔38へ連通している構成であるから、噴出孔38それぞれの圧力を検知する必要はなく、上記エアポート39側の圧力を検知するだけでクランプの異常を検知することができる。従って、流体経路の構成や圧力検知のための構成を簡素化することが可能である。

[0086] 前記噴出孔38は第2実施形態では三つ形成されているが、二つでも良く、四つ以上であっても良い。また、前記連絡溝42は、上記心柱12の傾斜外面13に設けることに代えて、前記中間部材15の傾斜内面17に凹設しても良い。

[0087] [第3実施形態]

第3実施形態を図5(a)及び図5(b)を参照して説明する。図5(a)は本発明の第3実施形態に係るクランプ装置のリリース状態を示した立面断面図、図5(b)は図5(a)のb-b断面矢視図である。

[0088] 図5(b)に示すように、上記心柱12の外面には周方向へ間隔をあけて三つの傾斜溝75が形成されている。この傾斜溝75の底面は傾斜形楔面に形成し、前記の傾斜外面13を構成している。前記キャップ37の下端から前記心柱12の基端側に向かって支壁37aが筒状に延出され、この支壁37aは、スリット(切れ目)無しで周方向に連続した形状とされている。この支壁37aには、周方向へ間隔をあけて三つの押圧具43が半径方向に移動可能に支持されている。この押圧具43は、前記引張部材21(具体的には、前記キャップ37)に連結されている。

[0089] 各押圧具43の内面には、前記傾斜内面17としての傾斜形楔面が構成されており、この傾斜内面17を前記傾斜外面13に上側から楔係合させている。各押圧具43の外面は、前記位置決め孔5の内周面に密着可能な前記ストレート外面16とされており、このストレート外面16のほぼ中央に前述の噴出孔38を形成している。なお、前記キャップ37は、前記心柱12から上方に突出されるピン19によって回り止めされている。

[0090] 図5(b)に示すように、それぞれの前記傾斜溝75は平面視でT字状に形成しており

、この傾斜溝75の両側壁と前記押圧具43の内端部との嵌合構造によって、前述のリリース移動のときに前記押圧具43が半径方向内方へ復帰できるようになっている。即ち、この嵌合構造が復帰手段を形成している。

[0091] この第3実施形態の作動が前記第1実施形態と異なる点は、ロック作動時に、前記支壁37aに支持した前記の各押圧具43が前記引張部材21によって前記心柱12の基端方向にロック移動するとともに半径方向の外方に突出して、各押圧具43の外面が前記位置決め孔5に強力に密着することにある。即ち、各押圧具43の外面たる前記のストレート外面16が、前記プラグ部27の外周面を構成するとともに、前記位置決め孔5の内周面に密着する密着面に相当することになる。なお、逆にリリース作動時には、前記の各押圧具43が前記引張部材21によって前記心柱12の先端方向にリリース移動するとともに半径方向の内方に移動する。

[0092] なお、この第3実施形態でも、上記基準ブロック9に形成した前記エアポート39に前記エア通路40を接続させ、このエア通路40の一端が、前記傾斜外面13に上記中継開口41を形成している。それぞれの前記押圧具43において前記噴出孔38は、一端を前記ストレート外面16に、他端を前記傾斜内面17に、それぞれ開口させるように設けており、その他端が前記中継開口41に対面している。

[0093] この第3実施形態では三つの前記押圧具43全てに前記噴出孔38が設けられているが、これに代えて、例えば三つのうち一つ或いは二つの押圧具43にのみ前記の噴出孔38を設けても良い。また、第3実施形態では押圧具43は三つ設けられているが、これに限るものでもなく、二つであっても良いし、四つ以上であっても良い。

[0094] 更に第3実施形態では、前記エアポート39に圧縮空気を供給して前記噴出孔38から空気が噴出するように構成したが、前記エアポート39から真空引きを行って前記の噴出孔38から空気が吸引されるように構成しても良い。なお、後述する第4〜第6実施形態においても同様に、前記エアポート39から真空引きを行って前記の噴出孔38から空気が吸引されるように構成することができる。

[0095] また、前述の傾斜溝75と押圧具43との嵌合構造によって復帰手段を構成することに代えて、例えば押圧具43を半径方向内方に付勢するバネやゴム等の弾性体によって復帰手段を構成しても良い。

[0096] 〔第4実施形態〕

第4実施形態を図6(a)及び図6(b)を参照して説明する。図6(a)は本発明の第4実施形態に係るクランプ装置のロック状態を示した立面断面図、図6(b)は図6(a)のb-b断面矢視図である。

[0097] この第4実施形態においては図6(a)に示すように、前記基準ブロック9からは前記心柱12が上向きに突出するよう一体形成されているが、この外周面は前記傾斜外面とせず、ストレート面としている。この心柱12の基端部周囲において、前記基準ブロック9の上面を環状に少量突出させており、この突出部の上面に平坦な前記支持面9aを形成している。この支持面9aは前記ワークパレット3の前記被支持面3aに対向している。

[0098] この心柱12の外周には、内スリーブ61を前記心柱12の軸線方向(上下方向)に所定範囲内で移動可能となるよう外嵌している。上記内スリーブ61の周壁には上下方向に延びる一つのスリット62を形成しており、これにより、上記内スリーブ61が直径方向へ拡大および縮小可能に構成されるとともに、自己の弾性復元力によって僅かに拡張されている。なお、図6(b)に示すように、上記心柱12には二本の回り止めピン63・64を径方向に突出させ、一方の回り止めピン63は上記スリット62に挿入するとともに、他方の回り止めピン64は前記内スリーブ61に形成した遊動孔65に挿入されている。前記スリット62には、ゴム等からなるシーリング部材(図略)を装着することが望ましい。

[0099] 図6(a)に示すように、上記内スリーブ61と前記基準ブロック9との間には一枚の皿バネ(進出手段)25が配置されており、この皿バネ25によって、前記内スリーブ61が上方へ付勢されている。なお、上記の心柱12の上部には止め輪66が嵌着されており、この止め輪66によって内スリーブ61の上端が受け止められることで、当該内スリーブ61の移動ストロークの上端が規定されている。

[0100] 上記内スリーブ61の外周には、上方(前記心柱12の先端方向)に向かうにつれて軸心側へ近づく形状の傾斜外面13がテーパ状に設けられている。

[0101] この内スリーブ61の外側には環状の外スリーブ71が配置される。この外スリーブ71はコレット状かつ略円筒状に構成されており、その周壁に一本のスリット72が形成さ

れることで、当該外スリーブ71が半径方向の外方へ弾性変形可能に構成されている。またこの外スリーブ71は、その有する弾性復元力によって、半径方向の内方へ復帰可能となるように構成している。前記スリット72には前記の回り止めピン64が差し込まれており、これによって前記外スリーブ71の回り止めが行われている。このスリット72には、ゴム等からなるシーリング部材(図略)を装着することが望ましい。

[0102] この外スリーブ71の外周面には、前記位置決め孔5の内周面に密着可能な上記ストレート外面16が形成される。一方、上記外スリーブ71の内面には、前記内スリーブ61の前記傾斜外面13に対面する、傾斜内面17が設けられている。この傾斜内面17も、上方(前記心柱12の先端方向)に向かうにつれて前記軸心に近づく形状に構成されている。

[0103] 前記基準ブロック9内に前記引張部材21が上下移動自在に挿入される。この引張部材21は、前記第1実施形態とほぼ同様に、前記基準ブロック9の下部に保密状に挿入したピストン22と、このピストン22から上向きに突出するように一体形成して前記心柱12の軸孔に軸心方向に挿入されるピストンロッド23と、このピストンロッド23の上部にボルト24によって固定されるキャップ37と、このキャップ37の下面と前記ピストンロッド23の上端面との間に挟着されるリング26と、を備えている。前記リング26の外周面には鍔部が形成されており、この鍔部と前記キャップ37とによって形成される環状の溝に、前記外スリーブ71の上部に形成された上フランジが嵌入されている。この結果、上記外スリーブ71と前記引張部材21とが連結されている。

[0104] この実施形態において本発明のプラグ部27は、前記心柱12と前記キャップ37と前記内スリーブ61と前記外スリーブ71等とによって構成されている。このプラグ部27は前記位置決め孔5に挿入可能となるように、前記ベースプレート2から突出させた形となっている。そして、前記外スリーブ71の外周面たる前記ストレート外面16は、前記プラグ部27の外周面、即ち、前記位置決め孔5の内周面に密着可能な密着面を構成する。

[0105] 前記基準ブロック9内には、ロック手段とリリース手段とが設けられている。このうちロック手段は、前記ピストン22と、このピストン22の上側に形成されるロック用の油圧室53とにより構成される。上記リリース手段は、前記ピストン22と、このピストン22の下側

に形成されるリリース用の油圧室35とにより構成される。なお、前記ピストン22にはピン67の一端が上下方向に差し込まれてその他端は前記基準ブロック9に係止されており、このピン67により前記引張部材21の回り止めが行われている。

[0106] 前記基準ブロック9にはエアポート39が設けられており、このエアポート39は、前記基準ブロック9の内部に形成したエア通路40に接続される。このエア通路40の一端は、前記心柱12の外周面に中継開口41を形成している。この中継開口41は、前記内スリーブ61に貫通状に形成された連絡孔79を経由して、前記外スリーブ71に形成される噴出孔38に連通している。

[0107] 前記基準ブロック9の前記支持面9aには、着座確認手段が設けられる。即ち、前記支持面9aには検出ノズル孔59を開口し、この検出ノズル孔59に検出用の圧縮空気を供給している。そして、前記被支持面3aが前記支持面9aに接当すると、上記検出ノズル孔59の圧力が上昇する。この圧力上昇を図示しない圧力センサで検出することによって、前記ワークパレット3が前記基準ブロック9上に着座したことを確認可能に構成している。

[0108] また、前記基準ブロック9にはクリーニング手段が設けられる。即ち、前記基準ブロック9にクリーニングポート44が設けられ、当該クリーニングポート44にはクリーニング通路45が接続している。以上の構成で前記クリーニングポート44に圧縮空気を供給すると、圧縮空気は上記クリーニング通路45を経由して、前記皿バネ25や、前記内スリーブ61・外スリーブ71や、前記位置決め孔5の内周面等に吹き付けられ、切屑等の異物を吹き飛ばして除去することが可能になっている。

[0109] この第4実施形態のプラグ手段6の動作について説明する。図6(a)及び図6(b)に示すリリース状態では、前記ロック用の油圧室53の圧油を排出するとともに、リリース用の油圧室35に圧油を供給している。これにより、上記ピストン22が上昇し、前記外スリーブ71も上昇する結果、当該外スリーブ71が縮径状態に切り換えられている。また、前記内スリーブ61は、前記皿バネ25によって進出ストロークだけ上昇しており、上記の外スリーブ71に軽くテーパ係合するか、又は当該外スリーブ71に僅かな隙間をあけて対面している。

[0110] このリリース状態で上記のワークパレット3を下降させて前記位置決め孔5を前記外

スリーブ71に外嵌させる。なお、この外嵌動作の際、前記クリーニングポート44に圧縮空気を供給し、前記プラグ部27等の各部に付着している切屑等を吹き飛ばして除去することが好ましい。前記のワークパレット3の下面は上記皿バネ25によって受け止められており、この結果、前記被支持面3aと前記支持面9aとの間には、少量の隙間が形成されている。従って、この状態で前記検出ノズル孔59に圧縮空気を供給しても、上記隙間からの空気漏れが生じるために圧力は上昇しない。

[0111] その後、リリース用の油圧室35から圧油を排出するとともに、ロック用の油圧室53に圧油を供給する。すると、前記ピストン22が前記ピストンロッド23と前記キャップ37とを介して前記の外スリーブ71を下降させ、その外スリーブ71の前記の傾斜内面17を前記の内スリーブ61の前記の傾斜外面13に楔係合させていく。これにより、上記の外スリーブ71や上記の内スリーブ61等が以下のように作用する。

[0112] まず、前記の皿バネ25の付勢力によってほぼ上昇位置に保持された上記の内スリーブ61を介して上記の外スリーブ71が拡張し、その外スリーブ71が前記の位置決め孔5に接当する。次いで、その外スリーブ71が、上記の内スリーブ61を介して前記の皿バネ25を下方へ圧縮しながら拡張して前記の位置決め孔5の内周面に密着し、前記ワークパレット3が水平方向に位置決めされる。この水平位置決め段階では、前記の支持面9aと前記の被支持面3aとの間には接当隙間が存在している。

[0113] 引き続いて、前記の位置決め孔5の内周面に密着した状態の上記の外スリーブ71が上記の位置決め孔5を介して前記ワークパレット3を下向きに引っ張り、これと同時に、その外スリーブ71が前記の皿バネ25の付勢力に抗して前記の内スリーブ61を下降させていく。これにより、上記ワークパレット3の前記の被支持面3aを前記の基準ブロック9の前記の支持面9aに接当させるとともに、上記の被支持面3aを上記の支持面9aに押圧する。その後、上記の支持面9aによって下降が阻止された上記ワークパレット3の前記の位置決め孔5に対して前記の外スリーブ71が摩擦摺動しながら下降していく。そして、上記の外スリーブ71が前記の皿バネ25の付勢力に抗して前記の内スリーブ61を前記の進出ストロークに相当する距離だけ下降させたときに、その内スリーブ61が上記の皿バネ25を介して前記の基準ブロック9に受け止められる。すると、上記の内スリーブ61に上記の外スリーブ71が強力に楔係合して拡張し、そ

の外スリーブ71が前記の位置決め孔5の内周面に強力に密着する。その結果、上記ワークパレット3は、水平方向および上下方向に拘束され、強力にロックされる。

[0114] 上記ロック状態では、前記検出ノズル孔59が前記被支持面3aによって閉鎖されるとともに、前記噴出孔38が前記位置決め孔5の内周面によって閉鎖される。従って、前記エアポート39及び前記検出ノズル孔59の圧力が上昇していれば、上記クランプ動作が適切に行われたものと判定することができる。

[0115] 上記ロック状態から前記リリース状態へ切り換えるときには、ロック用の油圧室53の圧油を排出するとともにリリース用の油圧室35へ圧油を供給すれば良い。これにより、前記ピストン22・前記のピストンロッド23・前記キャップ37等からなる前記引張部材21が前記外スリーブ71を上昇させ、この上昇する外スリーブ71が自己の弾性復元力によって縮径する結果、前記ロック状態が解除されることになる。

[0116] この第4実施形態では前記噴出孔38の数は一つであるが、複数個形成することも可能である。この場合は前記第2実施形態(図3(b))において前記連絡溝42を設けたのと同様に、前記内スリーブ61の傾斜外面13又は前記外スリーブ71の傾斜内面17に流通路としての連絡溝を設けて、各噴出孔38の前記傾斜内面17側の開口端が前記連絡溝に対面するように構成すれば良い。

[0117] [第5実施形態]

第5実施形態を図7(a)及び図7(b)を参照して説明する。図7(a)は本発明の第5実施形態に係るクランプ装置のロック状態を示した立面断面図、図7(b)は図7(a)のb-b断面矢視図である。

[0118] この第5実施形態のクランプ装置においては図7(a)に示すように、前記ワークパレット3の下面には固定穴80が形成され、この固定穴80に位置決めリング85が図示しないボルトによって固定される。上記の位置決めリング85は位置決め孔5を有しており、この位置決め孔5の周囲において位置決めリング85の下面が環状に突出され、この環状突出部の下面に被支持面3aが構成されている。前記位置決め孔5の内周面の上部には縮径部89が形成されており、この縮径部89の上部には、下方(前記位置決め孔5の開口端側)に行くに従って窄まる形状のテーパ状の受圧面90を有している。

- [0119] 上記ベースプレート2には基準ブロック9が図示しないボルトによって固定されており、この基準ブロック9から環状の心柱12が、前記位置決め孔5の内部に挿入可能となるよう上向きに突出されている。この心柱12の外周面はストレート面とされている。また、前記の心柱12の基端部周囲において、上記基準ブロック9の上面が環状に突出され、この環状突出部の上面に、前記被支持面3aに対面する支持面9aが構成されている。
- [0120] 前記の心柱12には中間部材15が、上下方向変位自在に配置される。この中間部材15の周壁には一本の前記スリット18が形成されており、このスリット18によって、前記中間部材15は径方向へ拡大及び縮小するように変形可能とされる。
- [0121] この中間部材15の外周面には、テーパ密着面16を形成している。またこれに対応して、前記位置決めリング85の上記位置決め孔5の内周面には、前記テーパ密着面16に係合可能なテーパ内面(傾斜内面)17を形成している。
- [0122] 上記テーパ密着面16は、前記位置決め孔5の内周面(前記テーパ内面17)に密着可能な密着面を構成している。上記テーパ密着面16及びテーパ内面17は、前記心柱12の先端方向に行くに従って軸心に近づくような形状に形成している。
- [0123] 前記中間部材15と前記基準ブロック9との間には、複数枚の皿バネ(進出手段)25が積層状に配置されている。これにより、前記中間部材15は前記皿バネ25によって、上方向(即ち、上記テーパ密着面16と上記テーパ内面17とのテーパ係合を緊密にする方向)に付勢されている。なお、上記心柱12の中途部には、前記中間部材15の上端部を受け止めるための止め輪66が嵌着されており、これによって上記の中間部材15の移動ストロークの上端が規定されている。
- [0124] 前記基準ブロック9の下部にはピストン22が保密状に挿入される。このピストン22から上向きに突出するようにピストンロッド23が一体形成され、このピストンロッド23は前記心柱12の軸孔に軸心方向に挿入される。一方、前記心柱12の上部には周方向へ所定の間隔をあけて複数の貫通孔81が形成され、この貫通孔81のそれぞれに、鋼球82が半径方向に移動可能に支持される。なお前記貫通孔81の外端部には縮径部が形成されており、この縮径部によって、前記鋼球82が前記貫通孔81から外れて落下することが防止されている。前記ピストンロッド23の外周面の上部には、前記

の鋼球82に対面可能なように、出力傾斜面83と退避溝84とを上下に連ねて形成してある。本実施形態において引張部材21は、前記ピストン22と前記ピストンロッド23と前記鋼球82と前記出力傾斜面83とを含んで構成される。

[0125] 前記心柱12の上端部には伝動具86が保密状に支持され、上下方向移動自在とされている。この伝動具86にはクリーニング孔87が形成されており、前記の基準ブロック9に形成される図略のクリーニングポートに圧縮空気を供給すると、その圧縮空気が前記クリーニング孔87から噴出して前記位置決め孔5の内周面(上記テーパ内面17)等をクリーニングできるようになっている。前記伝動具86と前記ピストンロッド23の上端面との間には付勢バネ88が弾設されて、この付勢バネ88によって前記伝動具86が上方に付勢されている。

[0126] この実施形態において本発明のプラグ部27は、前記心柱12と前記中間部材15と前記鋼球82と前記伝動具86等とによって構成されている。このプラグ部27は前記位置決め孔5に挿入可能となるように、前記ベースプレート2から突出させた形となっている。そして、前記中間部材15の外周面たる前記テーパ密着面は、前記プラグ部27の外周面、即ち、前記位置決め孔5の内周面に密着可能な密着面を構成する。

[0127] 前記基準ブロック9内には、ロック手段とリリース手段とが設けられている。このうちロック手段は、前記ピストン22と、このピストン22の上側に配置される付勢バネ34と、によって構成される。本実施形態において付勢バネ34は、複数枚積層された皿バネとして構成される。また前記リリース手段は、前記ピストン22と、このピストン22の下側に形成したリリース用の油圧室35と、によって構成される。

[0128] なお、前記基準ブロック9の下面にはエアポート39が設けられるとともに、前記心柱12の前記外周面には中継開口41が形成されている。そして、前記エアポート39と前記中継開口41は、前記基準ブロック9の内部に形成したエア通路40を介して互いに連通している。そして前記中間部材15に形成される前記噴出孔38は、当該中間部材15を径方向に貫通するように、即ち一端を前記テーパ外面13に、他端を内周面に、それぞれ開口させるように設けており、この他端が前記中継開口41に対面している。

[0129] 以上の構成のクランプ装置において、図7(a)及び図7(b)に示すロック状態では、

上記ワークパレット3は、上記位置決め孔5のテーパ内面17によって縮径された上記中間部材15を介して上記心柱12によって水平二軸方向に拘束(クランプ)されるとともに、上記の支持面9aによって上下の一軸方向に拘束(クランプ)される。こうして、上記ワークパレット3を上記のベースプレート2に精密かつ強力に位置決め固定できる。

- [0130] そして、このロック状態において前記エアポート39に圧縮空気を供給すると、前記テーパ密着面16が前記テーパ内面17に密着し前記噴出孔38が閉鎖されている場合には前記エアポート39の圧力が上昇し、何らかの原因で前記テーパ密着面16と前記テーパ内面17の間に隙間が生じているとき(クランプ異常のとき)は、前記噴出孔38から空気が漏れるために圧力が上昇しない。従って、クランプが正常に行われたか否かを前記のエアポート39側の圧力センサで検出できることになる。
- [0131] 図7のロック状態からリリース状態へ切り替えるときには、リリース用の油圧室35に圧油を供給する。すると、前記ピストン22を介して上記のピストンロッド23が上昇するので、前記鋼球82が前記退避溝84に対面し、内方へ移動することが許容される。また、前記ピストンロッド23が前記伝動具86を介して前記固定穴80の天井壁91を上方へ押動することによって、上記のワークパレット3を上方へ押し上げる。こうして前記ワークパレット3を上記のベースプレート2から取り外すことができる。
- [0132] 前記中間部材15を上方へ付勢する皿バネ25は、複数枚を積層させたものに代えて一枚であっても良く、また、コイルバネ状等の他の種類のバネやゴムによって代替可能である。また、皿バネ25に代えて、空気圧や油圧によって上記中間部材15を上方へ駆動するピストンを進出手段として設ける構成であってもよい。
- [0133] この第5実施形態では前記噴出孔38の数は一つであるが、複数個形成することも可能である。この場合は前記第2実施形態(図3(b))において前記連絡溝42を設けたのとはほぼ同様に、前記心柱12の外周面又は前記中間部材15の内周面に流通路としての連絡溝を設けて、各噴出孔38が前記中間部材15の内周面に形成する開口端が前記連絡溝に対面するように構成すれば良い。

[0134] [第6実施形態]

第6実施形態を図8を参照して説明する。図8は、本発明の第6実施形態に係るクラ

ンプ装置のロック状態を示した立面断面図であって、図7(a)に類似する図である。

- [0135] この第6実施形態は前述の第5実施形態の変形例に相当するものであって、前記第5実施形態とは以下の点が異なる。即ち図8に示すように、前記中間部材15は、前記の心柱12に支持されるのではなく、前記位置決めリング85に形成した支持穴92に上下移動可能に支持されている。前記の中間部材15は前記第5実施形態と同様に前記スリット18を有するコレット状に形成しているが、その外周面にはストレート面を形成し、内周面にはテーパ内面(傾斜内面)17を形成している。前記位置決めリング85の前記支持穴92の内周面はストレート面に形成しており、この内周面に、前記中間部材15の外周面を支持させている。本実施形態では前記中間部材15の内周面たる前記テーパ内面17が、前記位置決め孔5の内周面に相当する。
- [0136] 前記基準ブロック9から突出させた前記心柱12は、その外周面をストレート面とせず、テーパ密着面16を形成している。前記中間部材15の内周面たる前記テーパ内面17は、前記テーパ密着面16にテーパ係合可能に構成されている。前記位置決めリング85の前記支持穴92の天井面には進出手段としての皿バネ25が配設されて、上記の中間部材15を下方(即ち、前記テーパ密着面16と前記テーパ内面17のテーパ係合を緊密にする方向)に付勢している。前記支持穴92の下端部には、前記中間部材15の下端部を受け止めるための止め輪66が嵌着されており、これによって上記の中間部材15の移動ストロークの下端が規定されている。
- [0137] 前記エアポート39に接続される上記のエア通路40の一端は、前記心柱12の外周面、即ち前記テーパ密着面16に開口されている。
- [0138] この実施形態において本発明のプラグ部27は、前記心柱12と前記鋼球82と前記伝動具86等とによって構成されている。このプラグ部27は前記位置決め孔5に挿入可能となるように、前記ベースプレート2から突出させた形となっている。そして、前記心柱12の外周面たる前記テーパ密着面16は、前記プラグ部27の外周面、即ち、前記位置決め孔5の内周面に密着可能な密着面を構成する。
- [0139] 以上の構成のクランプ装置において、図8に示すロック状態で前記エアポート39に圧縮空気を供給すると、前記テーパ密着面16が前記テーパ内面17に密着し前記噴出孔38が閉鎖されている場合には前記エアポート39の圧力が上昇し、何らかの原

因で前記テーパ密着面16と前記テーパ内面17の間に隙間が生じているとき(クランプ異常のとき)は、前記噴出孔38から空気が漏れるために圧力が上昇しない。従って、クランプが正常に行われたか否かを前記のエアポート39側の圧力センサで検出できることになる。

- [0140] 図8のロック状態からリリース状態へ切り替えるときには、リリース用の油圧室35に圧油を供給する。すると、前記ピストン22を介して上記のピストンロッド23が上昇するので、前記鋼球82が前記退避溝84に対面し、内方へ移動することが許容される。また、前記ピストンロッド23が前記伝動具86を介して前記固定穴80の天井壁91を上方へ押動することによって、上記のワークパレット3を上方へ押し上げる。こうして前記ワークパレット3を上記のベースプレート2から取外すことができる。
- [0141] この第6実施形態では前記噴出孔38の数は一つであるが、複数個形成することも可能である。この場合は前記エア通路40を分岐状に設けて各噴出孔38に接続するように構成すれば良い。
- [0142] 以上に本発明の好ましい6つの実施形態を示したが、本発明はそれだけに制限されない。本発明の精神と範囲から逸脱することのない様々な実施形態が他になされることが可能であることは理解されよう。

請求の範囲

- [1] 可動部材(3)に備えられた孔(5)に挿入可能となるように基準部材(2)からプラグ部(27)を突出させたクランプ装置において、
前記プラグ部(27)の外周面には前記孔(5)の内周面に密着可能な密着面(16)を備え、この密着面(16)には流体流通孔(38)を開口させ、前記密着面(16)が前記孔(5)の内周面に密着したときに前記流体流通孔(38)が前記孔(5)の内周面によって閉鎖されるように構成したことを特徴とする、クランプ装置。
- [2] 請求項1に記載のクランプ装置であって、前記流体流通孔(38)から圧力流体が噴出するように構成したことを特徴とするクランプ装置。
- [3] 請求項2に記載のクランプ装置であって、前記圧力流体はクリーニング用の圧力流体を兼ねていることを特徴とするクランプ装置。
- [4] 請求項2に記載のクランプ装置であって、前記圧力流体は圧縮空気であることを特徴とするクランプ装置。
- [5] 請求項1に記載のクランプ装置であって、前記流体流通孔(38)から流体が吸引されるように構成したことを特徴とするクランプ装置。
- [6] 請求項1に記載のクランプ装置であって、前記流体流通孔(38)は複数備えられていることを特徴とするクランプ装置。
- [7] 請求項6に記載のクランプ装置であって、前記流体流通孔(38)は周方向に複数備えられていることを特徴とするクランプ装置。
- [8] 請求項7に記載のクランプ装置であって、
前記基準部材(2)側に設けられるハウジング(9)には前記圧力流体の供給又は流体の排出のための流体ポート(39)を備えるとともに、
この流体ポート(39)は、当該流体ポート(39)から流通路(42)を介して分岐して、前記複数の流体流通孔(38)のそれぞれに連通することを特徴とする、クランプ装置。
- [9] 可動部材(3)に備えられた孔(5)に挿入可能となるように基準部材(2)から心柱(12)を突出させ、
前記心柱(12)には、その突出方向先端に向かって軸心に近づく傾斜外面(13)を

設け、

上記傾斜外面(13)の外側に、周方向の少なくとも一部が拡径方向及び縮径方向に変形可能な環状の中間部材(15)を配置し、この中間部材(15)に、前記孔(5)の内周面に密着可能なストレート外面(16)と上記傾斜外面(13)に対面する傾斜内面(17)とを設け、

上記心柱(12)の内部に引張部材(21)を軸心方向へ移動自在に挿入して、その引張部材(21)を上記中間部材(15)に連結し、

上記の基準部材(2)側にロック手段とリリース手段とを設け、前記ロック手段が前記引張部材(21)を介して上記中間部材(15)を基端方向へロック移動させ、前記リリース手段が前記引張部材(21)を介して上記の中間部材(15)を先端方向へリリース移動させるように構成するとともに、

前記中間部材(15)の前記ストレート外面(16)には流体流通孔(38)を備え、前記中間部材(15)が前記ロック移動して前記ストレート外面(16)が前記孔(5)の内周面に密着したときは、前記流体流通孔(38)が前記孔(5)の内周面によって閉鎖されることを特徴とする、クランプ装置。

[10] 請求項9に記載のクランプ装置であって、

前記基準部材(2)側に取り付けられたハウジング(9)には、前記圧力流体の供給又は流体の排出のための流体ポート(39)を備えるとともに、

前記ハウジング(9)の内部に流体通路(40)を備えて、この流体通路(40)を前記流体ポート(39)に接続させ、

前記流体通路(40)は、前記心柱(12)の前記傾斜外面(13)に中継開口(41)を形成しており、

前記流体流通孔(38)は、一端を前記ストレート外面(16)に、他端を前記傾斜内面(17)に、それぞれ開口させるように設け、その他端が前記中継開口(41)に対面していることを特徴とする、クランプ装置。

[11] 請求項10に記載のクランプ装置であって、前記流体流通孔(38)は複数備えられることを特徴とするクランプ装置。

[12] 請求項11に記載のクランプ装置であって、前記流体流通孔(38)は周方向に複数

備えられることを特徴とするクランプ装置。

- [13] 請求項12に記載のクランプ装置であって、
前記流体通路(40)は、前記心柱(12)の前記傾斜外面(13)又は前記中間部材(15)の前記傾斜内面(17)の少なくともいずれか一方に周方向に形成された溝(42)に連通しており、

それぞれの流体流通孔(38)の前記傾斜内面(17)側の開口が前記溝(42)に対面していることを特徴とする、クランプ装置。

- [14] 請求項9に記載のクランプ装置であって、
前記引張部材(21)は前記可動部材(3)を前記基準部材(2)側に引っ張ることが可能に構成したことを特徴とする、クランプ装置。

- [15] 可動部材(3)に備えられた孔(5)に挿入可能となるように基準部材(2)から心柱(12)を突出させ、

前記心柱(12)には、その突出方向先端に向かって軸心に近づく傾斜外面(13)を設け、

上記傾斜外面(13)の外側に、径方向に移動可能な複数の押圧具(43)を配置し、この押圧具(43)に、前記孔(5)の内周面に密着可能なストレート外面(16)と上記傾斜外面(13)に対面する傾斜内面(17)とを設け、

上記心柱(12)の内部に引張部材(21)を軸心方向へ移動自在に挿入して、その引張部材(21)を上記押圧具(43)に連結し、

上記の基準部材(2)側にロック手段とリリース手段とを設け、前記ロック手段が前記引張部材(21)を介して上記押圧具(43)を基端方向へロック移動させ、前記リリース手段が前記引張部材(21)を介して上記の押圧具(43)を先端方向へリリース移動させるように構成するとともに、

前記押圧具(43)の前記ストレート外面(16)には流体流通孔(38)を備え、前記押圧具(43)が前記ロック移動して前記ストレート外面(16)が前記孔(5)の内周面に密着したときは、前記流体流通孔(38)が前記孔(5)の内周面によって閉鎖されることを特徴とする、クランプ装置。

- [16] 請求項15に記載のクランプ装置であって、

前記基準部材(2)側に取り付けられたハウジング(9)には、前記圧力流体の供給又は流体の排出のための流体ポート(39)を備えるとともに、

前記ハウジング(9)の内部に流体通路(40)を備えて、この流体通路(40)を前記流体ポート(39)に接続させ、

前記流体通路(40)は、前記心柱(12)の前記傾斜外面(13)に中継開口(41)を形成しており、

前記流体流通孔(38)は、一端を前記ストレート外面(16)に、他端を前記傾斜内面(17)に、それぞれ開口させるように設け、その他端が前記中継開口(41)に対面していることを特徴とする、クランプ装置。

[17] 請求項16に記載のクランプ装置であって、前記流体流通孔(38)は複数備えられることを特徴とするクランプ装置。

[18] 請求項17に記載のクランプ装置であって、前記流体流通孔(38)は周方向に複数備えられることを特徴とするクランプ装置。

[19] 請求項14に記載のクランプ装置であって、
前記引張部材(21)は前記可動部材(3)を前記基準部材(2)側に引っ張ることが可能に構成したことを特徴とする、クランプ装置。

[20] 可動部材(3)に備えられた孔(5)に挿入可能となるように基準部材(2)から心柱(12)を突出させ、

この心柱(12)に、径方向へ拡大及び縮小可能な内スリーブ(61)を当該心柱(12)の軸線方向に沿って移動自在となるように支持し、この内スリーブ(61)の外周面にはテーパ外面(13)を形成し、

前記内スリーブ(61)の外側には径方向へ拡大及び縮小可能な外スリーブ(71)を配置し、この外スリーブ(71)の内周面には前記テーパ外面(13)にテーパ係合可能なテーパ内面(17)を形成し、また、この外スリーブ(71)の外周面には前記孔(5)の内周面に密着可能なストレート面(16)を形成し、

前記テーパ係合を緊密にする方向に前記内スリーブ(61)を押動する進出手段(25)を設けるとともに、

前記ストレート外面(16)には流体流通孔(38)を開口させ、前記ストレート外面(16)

)が前記孔(5)の内周面に密着したときに前記流体流通孔(38)が前記孔(5)の内周面によって閉鎖されるように構成したことを特徴とする、クランプ装置。

[21] 請求項20に記載のクランプ装置であって、

前記基準部材(2)側に取り付けられたハウジング(9)には、前記圧力流体の供給又は流体の排出のための流体ポート(39)を備えるとともに、

前記ハウジング(9)の内部に流体通路(40)を備えて、この流体通路(40)を前記流体ポート(39)に接続させ、

前記流体通路(40)は、前記心柱(12)の外周面に中継開口(41)を形成しており、前記流体流通孔(38)は、一端を前記ストレート外面(16)に、他端を前記テーパ内面(17)に、それぞれ開口させるように設け、その他端が、前記内スリーブ(61)に貫通状に形成された連絡孔(79)を経由して前記中継開口(41)に接続していることを特徴とする、クランプ装置。

[22] 請求項21に記載のクランプ装置であって、前記流体流通孔(38)は複数備えられることを特徴とするクランプ装置。

[23] 請求項22に記載のクランプ装置であって、前記流体流通孔(38)は周方向に複数備えられることを特徴とするクランプ装置。

[24] 請求項23に記載のクランプ装置であって、

前記流体通路(40)は、前記内スリーブ(61)の前記傾斜外面(13)又は前記外スリーブ(71)の前記傾斜内面(17)の少なくともいずれか一方に周方向に形成された溝に連通しており、

それぞれの流体流通孔(38)の前記傾斜内面(17)側の開口が前記溝に対面していることを特徴とするクランプ装置。

[25] 請求項20に記載のクランプ装置であって、

前記基準部材(2)側に取り付けられたハウジング(9)には引張部材(21)が備えられており、

この引張部材(21)は前記可動部材(3)を前記基準部材(2)側に引っ張ることが可能に構成したことを特徴とする、クランプ装置。

[26] 可動部材(3)に備えられた孔(5)に挿入可能となるように基準部材(2)から心柱(1

2)を突出させ、

この心柱(12)に、径方向へ拡大及び縮小可能な中間部材(15)を、当該心柱(12)の軸線方向に沿って移動自在となるように支持し、

この中間部材(15)の外周面にはテーパ密着面(16)を形成し、前記孔(5)には、前記テーパ密着面(16)にテーパ係合可能なテーパ内面(17)を形成し、

前記テーパ係合を緊密にする方向に前記中間部材(15)を押動する進出手段(25)を設けるとともに、

前記テーパ密着面(16)には流体流通孔(38)を開口させ、前記テーパ密着面(16)が前記テーパ内面(17)に密着したときに前記流体流通孔(38)が前記テーパ内面(17)によって閉鎖されるように構成したことを特徴とする、クランプ装置。

[27] 請求項26に記載のクランプ装置であって、

前記基準部材(2)側に取り付けられたハウジング(9)には、前記圧力流体の供給又は流体の排出のための流体ポート(39)を備えるとともに、

前記ハウジング(9)の内部に流体通路(40)を備えて、この流体通路(40)を前記流体ポート(39)に接続させ、

前記流体通路(40)は、前記心柱(12)の外周面に中継開口(41)を形成しており、前記流体流通孔(38)は、一端を前記テーパ密着面(16)に、他端を前記中間部材(15)の内周面に、それぞれ開口させるように設け、その他端が前記中継開口(41)に対面していることを特徴とする、クランプ装置。

[28] 請求項27に記載のクランプ装置であって、前記流体流通孔(38)は複数備えられることを特徴とするクランプ装置。

[29] 請求項28に記載のクランプ装置であって、前記流体流通孔(38)は周方向に複数備えられることを特徴とするクランプ装置。

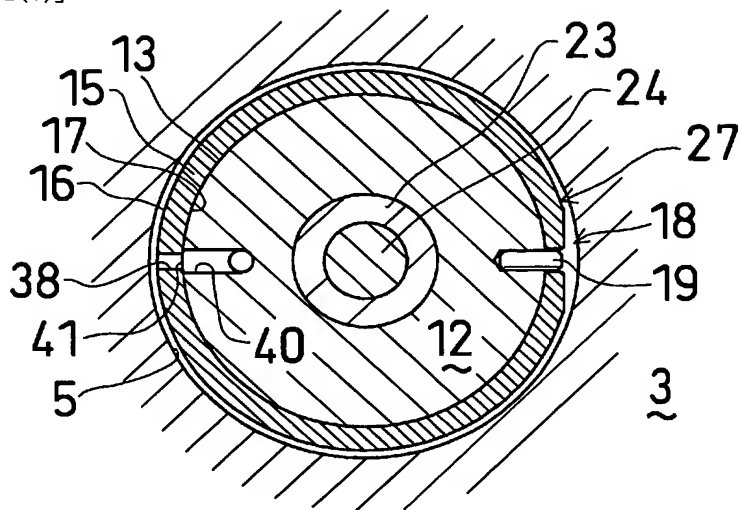
[30] 請求項29に記載のクランプ装置であって、

前記流体通路(40)は、前記中間部材(15)の内周面又は前記心柱(12)の外周面の少なくともいずれか一方に周方向に形成された溝に連通しており、

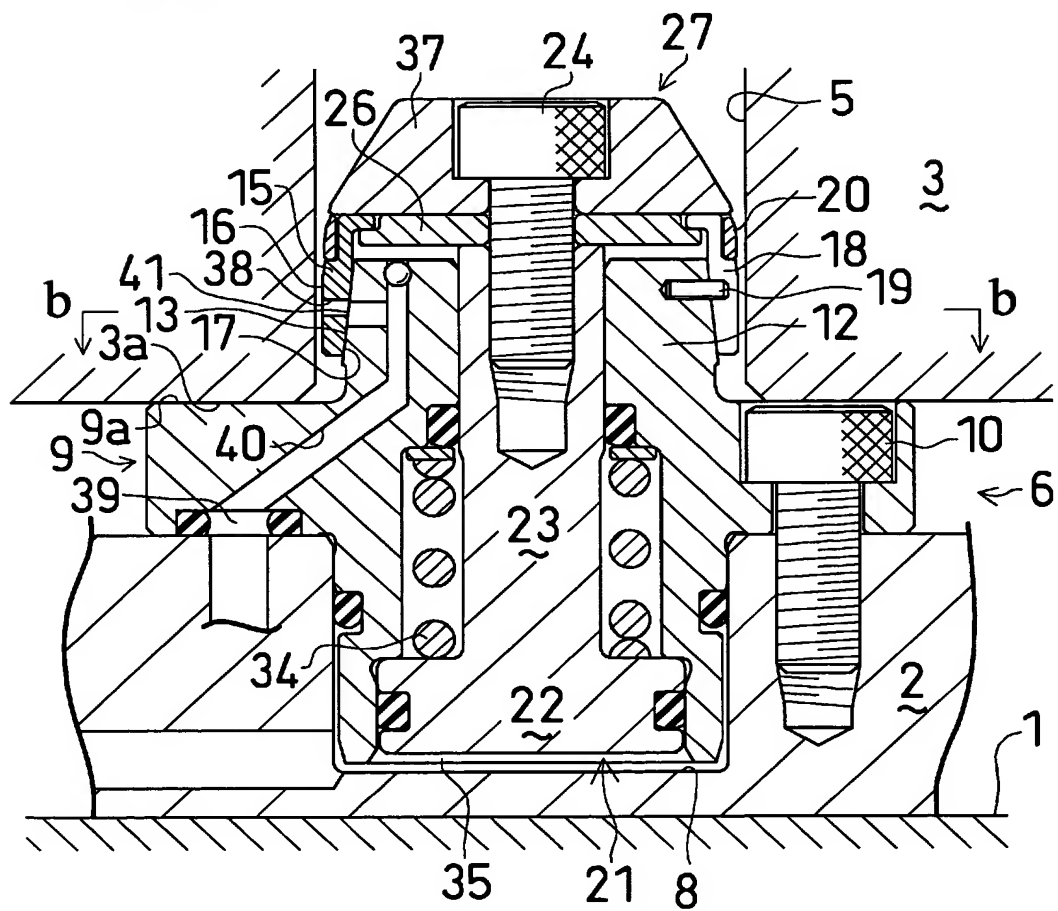
それぞれの流体流通孔(38)の中間部材(15)の内周面側の開口が前記溝に対面していることを特徴とする、クランプ装置。

- [31] 請求項26に記載のクランプ装置であって、
前記基準部材(2)側に取り付けられたハウジング(9)には引張部材(21)が備えられており、
この引張部材(21)は前記可動部材(3)を前記基準部材(2)側に引っ張ることが可能に構成したことを特徴とする、クランプ装置。
- [32] 可動部材(3)に備えられた孔(5)に挿入可能となるように基準部材(2)から心柱(12)を突出させたクランプ装置であって、
前記可動部材(3)の支持穴(92)に、径方向へ拡大及び縮小可能な中間部材(15)を、当該支持穴(92)の軸線方向に沿って移動自在となるように支持し、
この中間部材(15)の内周面には、前記の孔(5)を構成するテーパ内面(17)を形成し、前記心柱(12)には、前記テーパ内面(17)にテーパ係合可能なテーパ密着面(16)を形成し、
前記テーパ係合を緊密にする方向に前記中間部材(15)を押動する進出手段(25)を設けるとともに、
前記テーパ密着面(16)には流体流通孔(38)を開口させ、前記テーパ密着面(16)が前記テーパ内面(17)に密着したときに前記流体流通孔(38)が前記テーパ内面(17)によって閉鎖されるように構成したことを特徴とする、クランプ装置。
- [33] 請求項32に記載のクランプ装置であって、前記流体流通孔(38)は複数備えられることを特徴とするクランプ装置。
- [34] 請求項33に記載のクランプ装置であって、前記流体流通孔(38)は周方向に複数備えられることを特徴とするクランプ装置。
- [35] 請求項32に記載のクランプ装置であって、
前記基準部材(2)側に取り付けられたハウジング(9)には引張部材(21)が備えられており、
この引張部材(21)は前記可動部材(3)を前記基準部材(2)側に引っ張ることが可能に構成したことを特徴とする、クランプ装置。

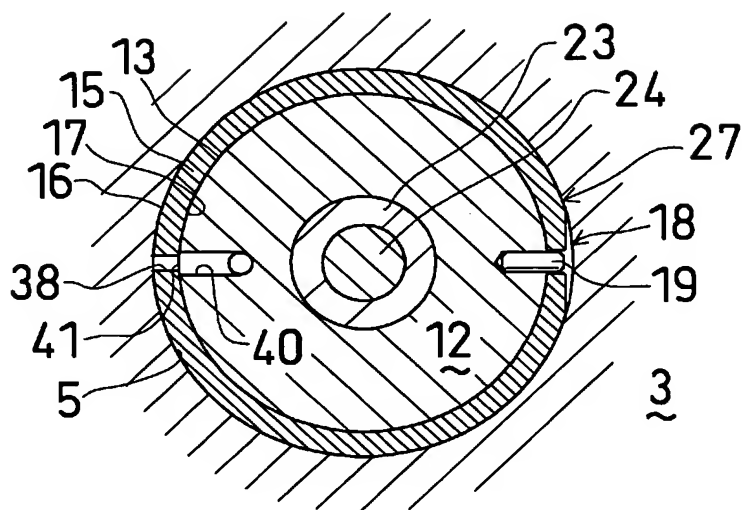
[図1(b)]



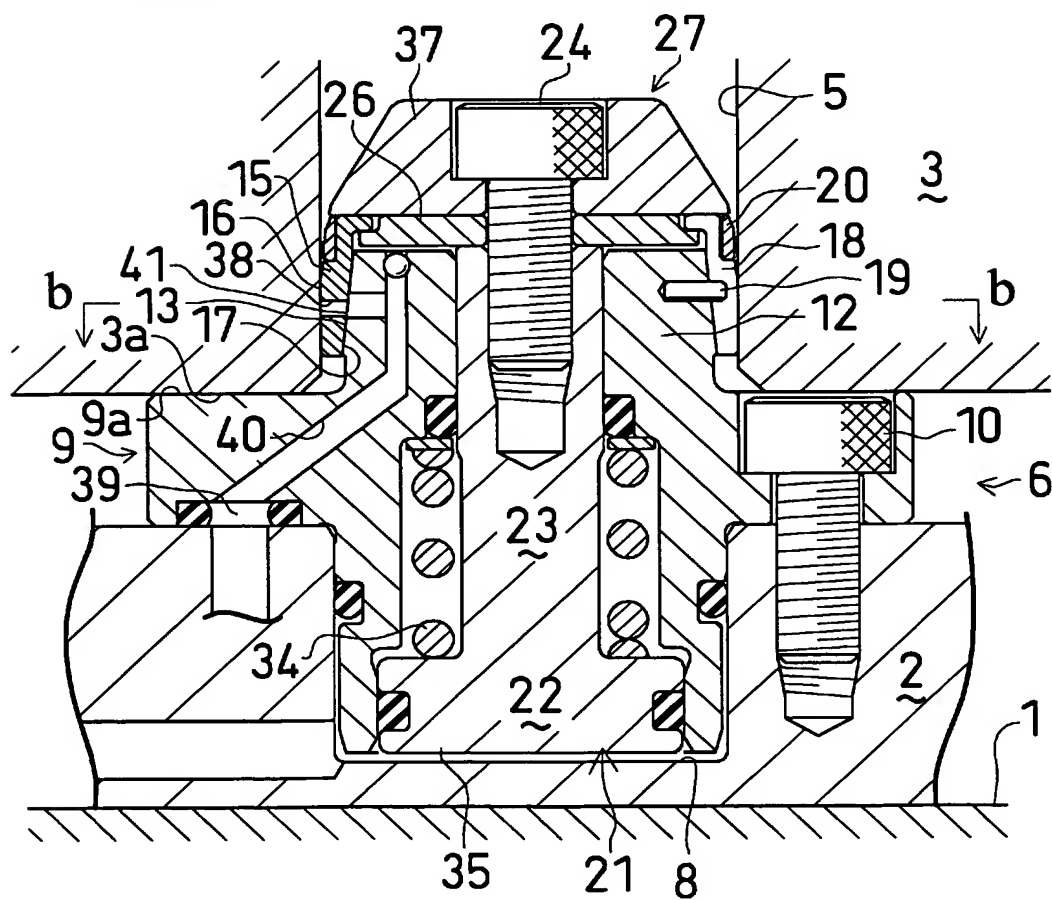
[図1(a)]



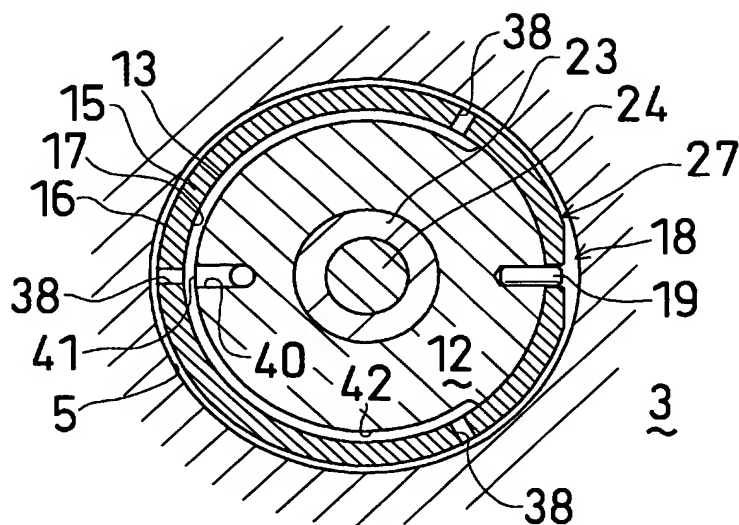
[図2(b)]



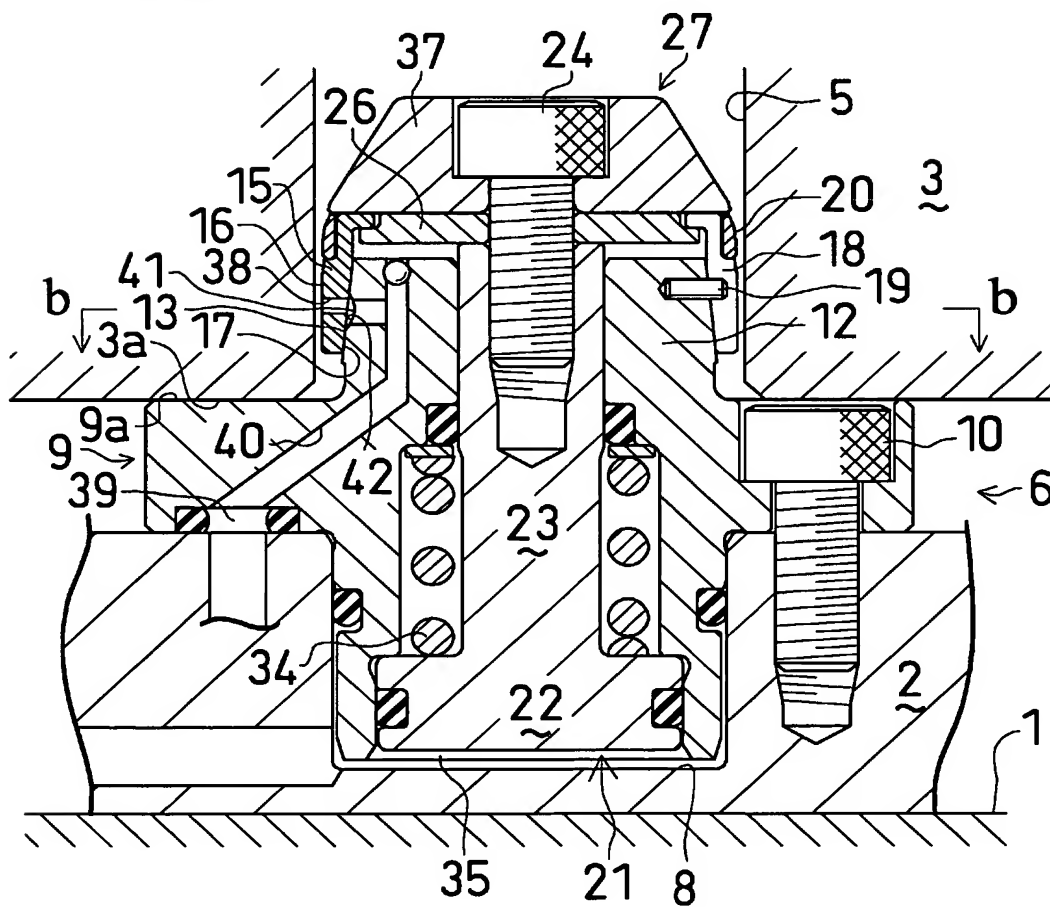
[図2(a)]



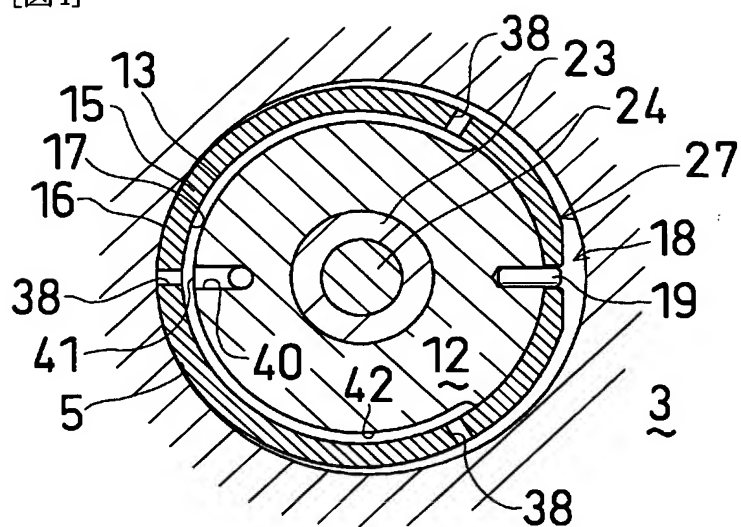
[図3(b)]



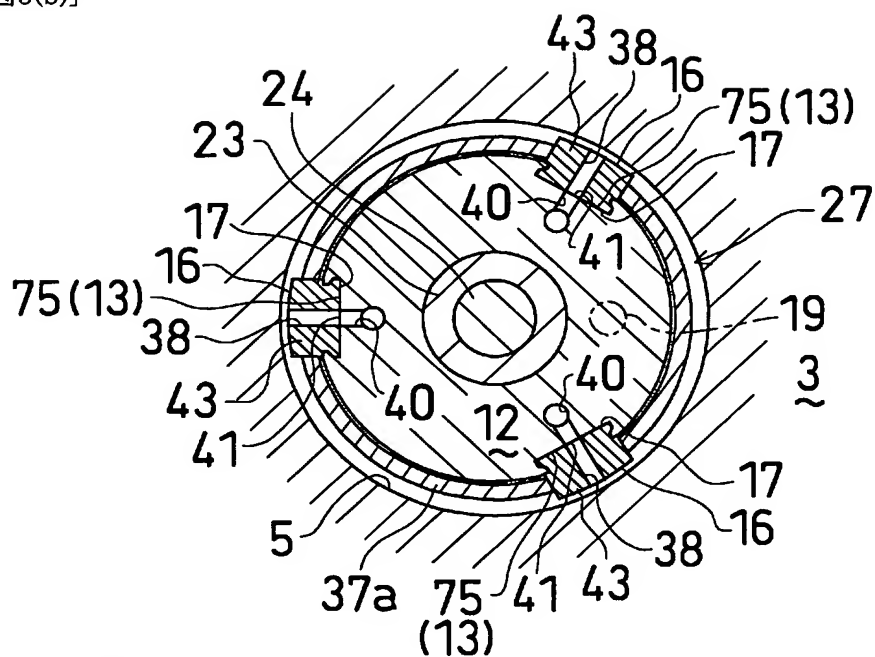
[図3(a)]



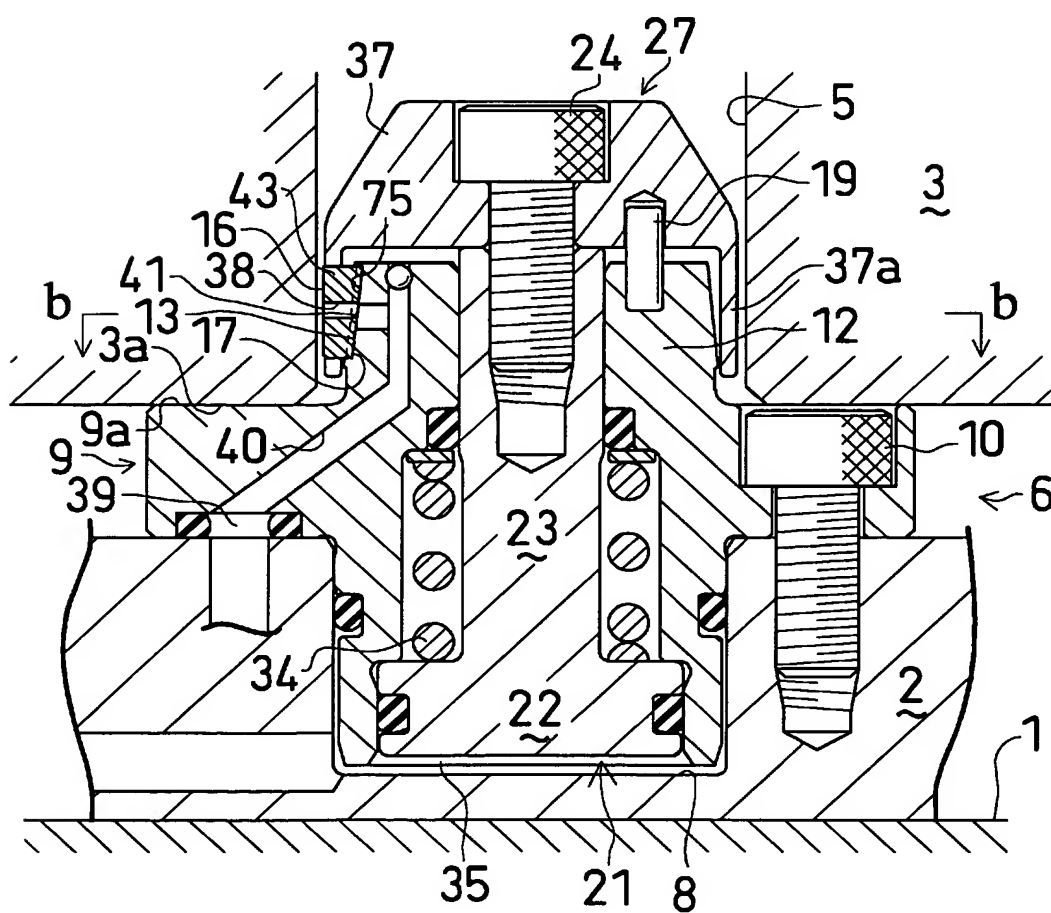
[図4]



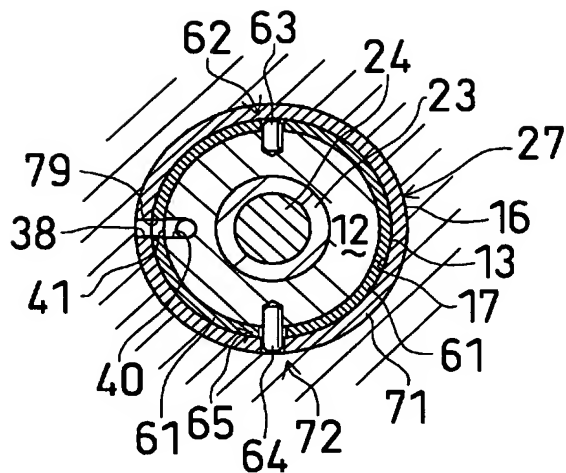
[図5(b)]



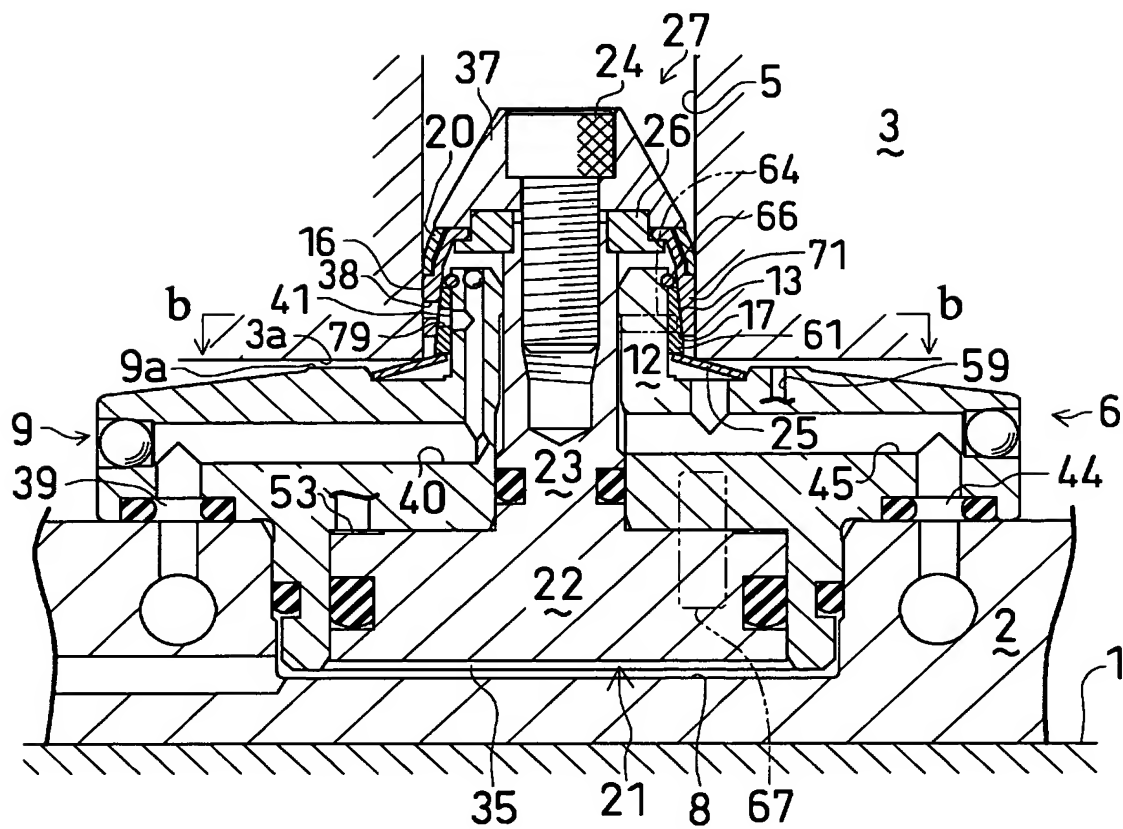
[図5(a)]



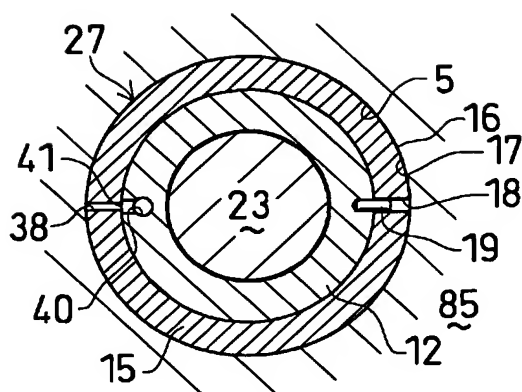
[図6(b)]



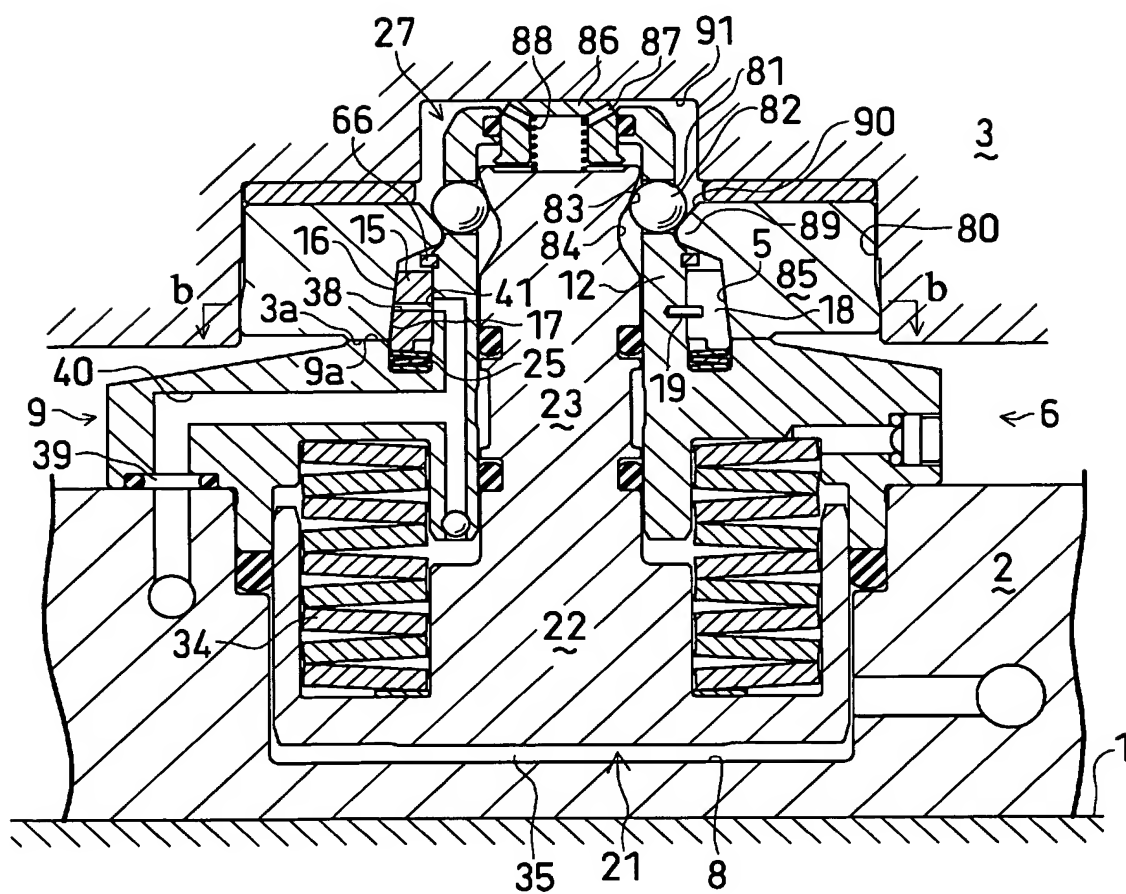
[図6(a)]



[図7(b)]



[図7(a)]



[図8]

